


SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868

Koch's Jahresbericht

Sechster Jahrgang

1895

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Lehrer an der Grossherzogl. Obst- und Weinbauschule zu Oppenheim

---

SECHSTER JAHRGANG

1895

BRAUNSCHWEIG

HARALD BRUHN

Verlagsbuchhandlung für Naturwissenschaft und Medicin

1898

Vorwort

Seit dem Erscheinen des fünften Bandes meines Jahresberichtes habe ich die Ueberzeugung gewinnen müssen, dass die mir kümmerlich zugemessenen Mussestunden mir auch nicht entfernt mehr gestatten, den Jahresbericht allein zu bearbeiten. Ich habe mich daher entschlossen, fernerhin den Bericht unter der freundlichen Beihülfe von Fachgenossen herauszugeben.

Bei dem vorliegenden Bande haben folgende Herren mich als Mitarbeiter unterstützt:

Herr Professor Dr. Behrens in Karlsruhe i./B.,
„ Privatdozent Dr. Benecke in Strassburg i./E.,
„ „ Dr. Burri in Zürich,
„ Dr. Leichmann, Assistent am landwirthschaftlichen Institut der Universität Göttingen,
„ Dr. C. Schulze, Assistent an der agrikulturchemischen Versuchsstation in Marburg,
„ Dr. Will, Abtheilungsvorstand der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Allen diesen Herren darf ich wohl zugleich im Namen der Leser dieses Berichtes den wärmsten Dank für ihre aufopfernde Hülfe auch an dieser Stelle aussprechen.

Wie eine Durchsicht des vorliegenden Bandes zeigt, haben die einzelnen Mitarbeiter vorwiegend Referate aus solchen Gebieten übernommen, auf denen sie besonders reiche Erfahrung besitzen. Ich darf daher wohl zuversichtlich hoffen, dass es dem Jahresbericht nicht nur keinen Nachtheil bringen wird, wenn er in Zukunft nicht mehr aus einer Hand kommt, sondern dass er in mancher Beziehung weit vollkommner wie bisher aus den Federn meiner Herren Mitarbeiter hervorgehen wird.

Durch den Opferwillen der genannten Herren wird es nun auch möglich sein, in Kürze den Jahresbericht wieder pünktlich erscheinen zu lassen und damit einen mir selbst höchst peinlichen Zustand wieder zu beseitigen. Augenblicklich ist bereits das Manuskript des Jahrganges 1896 beinahe druckfertig und dasjenige des

Jahrganges 1897 soll ebenfalls noch in diesem Jahre fertig werden. Wir hoffen also das Versprechen geben zu können, dass vom nächsten Jahre ab der Bericht wieder pünktlich zur Verfügung der Leser stehen wird.

Den Herren Autoren, die uns ihre Arbeiten einsandten, sowie den Herren, die die von ihnen herausgegebenen oder verlegten Zeitschriften im Austausch sandten, spreche ich auch in diesem Jahre meinen besten Dank aus.

Oppenheim am Rhein, im Juli 1898.

Der Herausgeber.

Inhalt

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in () die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1895 erschienen.]

1. **Abbot, C.,** The principles of bacteriology. A practical manual. 2 ed. 482 p. Philadelphia 1894, Lea Brothers & Cie.
2. **Beyerinck, W.,** De biologische wetenschap en de bacteriologie. Redevoering gehouden bij het openen der lessen in de bakteriologie aan de Polytechnische School. Delft, van Markens drukkerij. — (S. 3)
3. **Frankland, Percy,** Pasteur and his work, the debt of medicine to chemistry. A lecture delivered before the British Association for the Advancement of science at Ipswich 1895 (British med. Journal, October).
4. **v. Freudenreich, E.,** Dairy bacteriology. A short manual for the use of students in dairy schools, cheese makers aud farmers. Transl. from the German by A. Davis. London, Methuen. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 3.]
5. **v. Freudenreich, E.,** J. microbi nel latte e nella lavorazione del latte: breve compendio di batteriologia. Versione italiana del dott. C. La Marca. Cassino, L. Ciolfi.
6. **Frothingham, L.,** Laboratory guide for the bacteriologist. London, Hirschfeld Brothers.
7. **Grotenfeld, Gösta,** The principles of modern dairy practice from a bacteriological point of view. Authorized american edition by W. Woll. New-York 1894.
8. **Guichard, P.,** Microbiologie du destillateur. Ferments et fermentations. 50 Fig. Paris, Baillière & fils.
9. **Günther, C.,** Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik für Aerzte und Studirende. 4. Aufl. Mit 72 Photogrammen. 10 *M.* Leipzig, Thieme.

10. **de Haan, J.**, en **M. Straub**, Voordrachten over bacteriologie. Leiden, van Doesburgh.

11. **Haenlein, H.**, Ueber die Beziehungen der Bakteriologie zur Gerberei (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 1, p. 26). — (S. 4)

12. **Hueppe, F.**, Naturwissenschaftliche Einführung in die Bakteriologie. Mit 28 Holzschnitten. 6 ℳ. Wiesbaden, Kreidel.

13. **Itzerott, G.**, et **F. Niemann**, Atlas micrographique des bactéries. Texte trad. par S. Bernheim. Paris, Malvine.

14. **Kanthack, A.**, and **H. Drysdale**, A course of elementary practical bacteriology, including bacteriological analysis aud chemistry. London, Macmillan & Co.

15. **Kiessling, F.**, Die Bedeutung der Chemie für die Diagnose der Mikroorganismen (Pharmaceut. Centralhalle Bd. 36, p. 575). — (S. 4)

16. **Kramer, E.**, La batteriologia nei suoi rapporti con l'agricoltura e le industrie agrarie. Versione italiana dell dott. C. La Marca con aggiunte dell'autore e del traduttore. Parte 1 e 2. Montecassino 1894. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 4.]

17. **Lindner, P.**, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben mit einer Einführung in die Hefenreinkultur, Infektionslehre und Hefenkunde. Für Studirende und Praktiker bearbeitet. Mit 4 Lichtdrucktafeln und 105 Textabbildgn. Geb. 12 ℳ. Berlin, Parey. — (S. 2)

18. **Mangin, G.**, Précis de technique microscopique et bactériologique. Précédé d'une préface de Mathias Duval. Paris, Doin.

19. **Marpmann, G.**, Bakteriochemische Probleme (Deutsch-amerikanische Apothekerztg. p. 142).

20. **Puchner, H.**, Wirthschaftlich verwerthbare niedere Pflanzenformen (Bayerisches Brauer-Journal p. 302).

21. **Russell, L.**, Outlines of dairy bacteriology. Madison Wis. 1894, Selbstverlag.

22. **Stavenhagen, A.**, Einführung in das Studium der Bakteriologie und Anleitung zu bakteriologischen Untersuchungen für Nahrungsmittelchemiker. Mit 83 Abbildgn. 4 ℳ. Stuttgart, Enke.

23. **Sykes, J.**, The Indebtedness of Brewers to M. Pasteur (Journal of the federated Institutes of Brewing vol. 1, p. 498).

24. **Wilfarth, H.**, Die Rolle der Bakterien in der Landwirthschaft (Landwirthschaftsblatt für das Grossherzogthum Oldenburg No. 2).

Lindner (17) hat aus dem reichen Schatze seiner langjährigen Erfahrungen als Vorsteher des Hefereinzuchtlaboratoriums des Vereins ,Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin' und des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland ein Werk geschrieben, durch welches er

nicht nur seinen ausgesprochenen Zweck der allgemeinen Einführung des Mikroskops in die Praxis des Gährungsgewerbes die Wege bahnen zu helfen gewiss voll erreicht, sondern auch noch mehr. Denn da Verf. sich nicht streng auf die Besprechung der in Brauereien, Brennereien u. s. w. vorkommenden Dinge beschränkt, sondern besonders seinen Lesern, die auf der Schulbank zu wenig von den Segnungen der Naturwissenschaft zu kosten bekommen haben, auch noch weitere Ausblicke in die Gefilde der mikroskopischen Forschung ermöglicht, so wird die Lektüre dieses auch reich mit Figuren ausgestatteten Buches für Manchen, der auch nicht von Beruf zum Gährungsgewerbe gehört, ein anregendes Vergnügen bilden. Denn die Kenntniss der Organismen, die dieses Buch auch dem Laien in so geschickter Weise vorführt, gehört ja nachgerade schon zur allgemeinen Bildung. Wir beschränken uns darauf unsere Empfehlung durch Anführung der Hauptkapitelüberschriften zu erhärten. Sie lauten: Zur Geschichte des Mikroskops und der mikroskopischen Forschung. Mikroskopische Uebungen (Stärke, Hefe, Organismen im Wassertropfen, Algen, Diatomeen, Thiere). Arbeiten im Laboratorium, Kulturversuche, Reinkultur der Schimmelpilze, der Hefen, Hefereinzuchtapparate. Die genauere Charakteristik eines in Reinkultur erhaltenen Organismus. Kontrolle der Reinzuchtapparate. Die trübenden, nicht organisirten Bestandtheile von Würze und Bier. Untersuchung von Bier und Würze. Infektionsmöglichkeiten im Betriebe. Schimmelpilzkunde. Hefenkunde. Bakterienkunde.

Den Praktiker an den Gebrauch des Mikroskops zur biologischen Betriebskontrolle zu gewöhnen, ist der Hauptzweck des vorliegenden Werkes; dazu war vor Allem eine auch dem Praktiker zugängliche Methode der Unterscheidung der Hefen speziell der wilden von den Kulturhefen nöthig und dieses Ziel glaubt Verf. in seiner Tröpfchenmethode[1] gefunden zu haben. Verf. will aber andererseits auch bei dem Praktiker durch die Beschäftigung mit dem Mikroskop die Beobachtungsgabe wecken und schärfen und ihm ferner einen Einblick in die Lebensverhältnisse derjenigen niederen Pflanzen bringen, die er in so unendlichen Mengen züchtet.

Wir wünschen dem Buch einen grossen Leserkreis und reichen Erfolg und hoffen, dass auch die anderen Industrien, welche auf der Thätigkeit niederer Pflanzen beruhen, bald reif zu einer mikroskopischen Betriebskontrolle werden. *Koch.*

Beyerinck (2) hielt seine Antrittsvorlesung als Professor der Bakteriologie in Delft über den Aufschwung, den die Biologie durch die Bakteriologie gewonnen hat, und berührt dabei die Bedeutung bakteriologischer Erkenntnisse für allgemein physiologische Fragen (Anaërobiose-Athmung, Engelmann's Studien über Assimilation). Er erwähnt dann weiter die

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 10.

grossen Erfolge, die die Bakteriologie auf praktischen Gebieten errungen, bemerkt dabei, dass die Bakteriologie der Milchsäuregährung sich der Enzymologie anschliesse und dass von hier aus einmal die Bakteriologie die Zusammensetzung der Enzyme erklären werde. Zum Schluss bricht er als der Berufensten Einer unter den Bakteriologen, die nicht Mediziner sind, eine Lanze für die nicht medizinische Bakteriologie, der ja heute noch allzu selten die Grossen dieser Erde die äusserlichen Bedingungen für eine fröhliche Entwicklung gewähren wollen, indem er etwa sagt: Lange werden Diphtherieserum und Tuberkulin obsolet sein, Cholera- und Typhusbakterien fossil, wenn noch Hefen in zahllosen Arten und unmessbaren Mengen im Dienste der Industrie kultivirt und Fabriken von Milchsäurebakterien und Pigmentbakterien errichtet werden. (Centralbl. f. Bakteriol.) *Koch.*

Kiessling (15) giebt hier eine Uebersicht über die Fälle, wo die Untersuchung der von Mikroorganismen bewirkten Umsetzungen die Mittel zu deren Identifizirung an die Hand giebt. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Haenlein (11) skizzirt kurz, welche Aufgaben bakteriologischer Natur im Gerbereibetrieb der Lösung harren. Zuerst nennt er da die Frage nach einer praktischen Konservirung der frischen, nicht sofort zu gerbenden und daher der Fäulniss ausgesetzten Häute. Weiter fragt es sich welche Rolle Bakterien bei der Enthaarung der Häute und Loslösung der Epidermis von der Lederhaut spielen, ein Vorgang, bei dem die Häute im wasserdampfgesättigten Raume bei mässiger Temperatur gehalten werden und der als eine beginnende Fäulniss aufgefasst wird. Andererseits wäre zu untersuchen, ob Bakterien bei der Enthaarung der Häute durch Kalkmilch eine Rolle spielen, da einerseits jedenfalls viele Bakterien durch Kalkmilch getödtet werden, andererseits aber eine mehrmals zum Enthaaren gebrauchte Kalkmilch sich mit Bakterien anreichert. Besonderes bakteriologisches Interesse bietet auch das Beizen der mit Kalk enthaarten Häute, welches zum Theil auch den Zweck hat den Kalk aus den Häuten zu entfernen und hauptsächlich darin besteht, dass Thierexcremente oder Kleie mit der Haut in Berührung gebracht werden, wobei durch Gährung organische Säuren und ähnliche Stoffe entstehen, die den Kalk lösen. Weiter sind auch die Gerbmaterialien auf ihre Bakterienflora zu untersuchen, weil in den Gerbebrühen sich meist saure Gährungen einstellen, die die Qualität des Leders ganz wesentlich mitbedingen[1]. Schliesslich kann auch noch das fertige Leder der Schauplatz der Entwicklung von Mikroorganismen sein, sobald das Leder noch Nährstoffe für letztere enthält; es treten dann Schimmelpilzvegetationen oder andere Ausschläge auf dem Leder auf. *Koch.*

[1]) Vgl. die Arbeiten dess. Verf.'s über Bacillus corticalis in Abschn. V dieses Jahresberichtes und Bd. 5, 1894, p. 270.

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

25. **Abel, R.,** Ein Halter für Objektträger und Deckgläschen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 782). — (S. 20)
26. **Banti, G.,** Eine einfache Methode die Bakterien auf dem Agar und dem Blutserum zu isoliren (Ibidem Bd. 17, p. 556). — (S. 16)
27. **Banti, G.,** Ueber die Reinkulturen in Tuben mit Agar und mit Blutserum (Ibidem Bd. 18, p. 203). — (S. 16)
28. **Bauer,** Abgeänderter Sterilisator (Ztschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 85). — (S. 11)
29. **Behrens, W.,** Ein neuer mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für konstante Temperaturen (Ztschr. f. wissensch. Mikroskopie Bd. 12, p. 1). — (S. 16)
30. **Blagovestschenski,** Préparation rapide de la gélose glycerinée (Ref.: Annales de Micrographie t. 7, p. 75 ohne Quellenangabe). — (S. 9)
31. **Bleile, M.,** A culture-medium for bacteria (Medical News p. 41).
32. **Bleisch, M.,** Ein Apparat zur Gewinnung klaren Agars ohne Filtration (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 360). — (S. 9)
33. **Bonhoff, H.,** Eine Verpackung von flüssigen und halbflüssigen Nahrungsmitteln behufs Sterilerhaltung derselben nach Oeffnen der Gefässe, D.-R.-P. No. 77697 (Hygien. Rundschau p. 301). — (S. 11)
34. **Brunner, C.,** Notiz zur Methode der Isolirung von Bakterien auf Agar im Reagensglase (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 59). — (S. 16)
35. **Bujwid, O.,** Bemerkungen über die Filtration bakterienhaltiger Flüssigkeiten (Ibidem p. 332). — (S. 14)
36. **Bunge,** Weitere Mittheilungen über Geisselfärbung (Fortschr. d. Medizin Bd. 12, 1894, No. 24). — (S. 19)
37. **Burri, R.,** Die Verwendung eines luft- und bakteriendichten neuen Verschlusses bei bakteriologischen Arbeiten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 627). — (S. 10)
38. **Burri, R.,** Ueber einen neuen Sterilisator (Ibidem Abth. 1, Bd. 18, p. 783). — (S. 11)
39. **Canalis, P.,** Esperienze sugli apparecchi di disinfezione a vapore e sui metodi più adatti per controllarne il funzionamento [Istituto d'Igiene

della r. università di Genova] (Rivista d'Igiene et di Sanità pubblica no. 7-8). — (S. 13)

40. **Christen, Th.,** Untersuchungen über die Dauer des Sterilisationsprozesses in gespanntem Dampf bei gegebenen fixen Temperaturen (Korrespdzbl. f. Schweizer Aerzte p. 446; Mittheil. a. Kliniken u. med. Inst. d. Schweiz Reihe 3, H. 2).

41. **Conn, W.,** Simple method of isolating acid producing bacteria (Microscopical Bulletin vol. 12, p. 4).

42. **Cromarias, E.,** Verfahren und Apparat zum Pasteurisiren gashaltiger Flüssigkeiten D.-R.-P. No. 78623 (Wochenschr. f. Brauerei p. 348). — (S. 13)

43. **Defries, W.,** On the theory and practice of disinfection by heat (Journal of the sanitary Institute p. 528).

44. **Denamur, V.,** Appareil de fermentation aseptique (Compt. rend. du Congrès international de Chimie appliquée de Bruxelles. Anvers 1894).

45. **Deycke, G.,** Die Benutzung von Alkalialbuminaten zur Herstellung von Nährböden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 241). — (S. 10)

46. **Dieudonné, A.,** Eine einfache Vorrichtung zur Erzeugung von strömenden Formaldehyddämpfen für Desinfektionszwecke (Arb. a. d. Kais. Gesundheits-Amte Bd. 11, p. 534). — (S. 15)

47. **Fischer, A.,** Neue Beiträge zur Kenntniss der Fixirungsmethoden (Anatom. Anzeiger Bd. 10, p. 769). — (S. 19)

48. **Flaschenverschluss zum Sterilisiren.** Patent No. 83300 von J. Schäfer in Bonn a. Rh. (Milchzeitung p. 852). — (S. 10 unter Schäfer).

49. **Galante, E.,** Vorrichtung zum Abfüllen steriler Flüssigkeit in keimfreier Atmosphäre. D.-R.-P. No. 79365 (In Wochenschr. f. Brauerei No. 18 beschrieben und abgebildet).

50. **Gayon, U.,** Etude sur les appareils de pasteurisation des vins en bouteilles et en fûts (Revue de Viticulture t. 3, no. 78-80, t. 4, no. 81-84, 86, 88-90). — (S. 13)

51. **Grosglik, S.,** Ueber Agar und Blutserumplatten in Reagensgläsern (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 826). — (S. 16)

52. **Gundlach, J.,** Ueber die Verwendung von Hühnereiweiss zu Nährböden für bakteriologische Untersuchungen [Diss.]. Erlangen 1894.

53. **Haegler, S.,** Zur Agarbereitung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 558). — (S. 9)

54. **Heim, J.,** Zur Bereitungsweise von Nährmitteln (Ibidem p. 190). — (S. 9)

55. **van Hest, J.,** Bakterienluftfilter und Bakterienluftfilterverschluss. 80 ℳ. Jena, Fischer. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1894, p. 18.]

56. **van Hest, J.,** Zur bakteriologischen Technik (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 462). — (S. 21)

57. **van Hest, J.,** Ein veränderter PAPIN'scher Topf (Ibidem p. 463). — (S. 11)

58. **Ilkewicz,** Coloration des microbes par le peroxyde d'osmium en couleurs convenables pour la photomicrographie et quelques remarques sur la coloration des flagella des bactéries par le procédé de LOEFFLER (Wratsch 1894, no. 10). — (S. 20)

59. **Kaiser, W.,** Ueber einen einfachen Apparat zur Elektrolyse unter dem Mikroskope auch bei geringem Fokalabstande der benutzten Objektive, welcher sich auch zu elektrophysiologischen Versuchen mit Infusorien und Bakterien eignet. 40 ₰. Leipzig, Freytag.

60. **Knauss, K.,** Eine einfache Vorrichtung zum Abfüllen von je 10 cc Nährsubstanz (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 878). — (S. 21)

61. **Kuhn, W.,** Ueber die rationelle Sterilisirung flüssiger Nahrungsmittel (Journal of the Society of chemical Industry vol. 13, 1894, p. 1133). — (S. 14)

62. **Lode, A.,** Eine automatische Abfüllbürette für Nährlösungen und Heilserum (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 53). — (S. 21)

63. **van der Marck, B.,** Sterilisation von Flüssigkeiten in der Apotheke (Nederl. Tijdschr. Pharm. Bd. 7, p. 8). — (S. 15)

64. **Migula, W.,** Ueber einen neuen Apparat zur Plattenkultur von Anaërobien (Deutsche thierärztl. Wochenschr. No. 52). — (S. 15)

65. **Miquel, P.,** Sur un procédé simple applicable à l'analyse bactériologique de l'air (Annales de Micrographie t. 7, p. 103). — (S. 21)

66. **Neisser, M.,** Die mikroskopische Plattenzählung und ihre spezielle Anwendung auf die Zählung der Wasserplatten (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 119). — (S. 22)

67. **Nicolle, M.,** Pratique des colorations microbiennes [méthode de GRAM modifiée et méthode directe] (Annales de l'Inst. PASTEUR vol. 9, p. 664). [Färbung mit Thionin und Vereinfachung der GRAM'schen Methode durch Entfärben mit Acetonalkohol.]

68. **Noack, G.,** Die Dampfsterilisation des Fleisches mit besonderer Berücksichtigung ihrer Ergebnisse in der Praxis (Deutsche thierärztl. Wochenschr. p. 273).

69. **Nuttall, G. H.,** Ein einfacher für Mikroskope verschiedener Konstruktion verwendbarer Thermostat (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 330). — (S. 17)

70. **Pannwitz,** Ein neuer bakteriendichter automatischer Verschluss für Sterilisirungszwecke (Pharmaceut. Ztg. Bd. 40, p. 487). — (S. 11)

71. **Pawlowsky, A.,** und **G. Gladin,** Ein Apparat zur Filtration von

Bakterien enthaltenden Flüssigkeiten, von Antidiphtherin und anderlei Heilserum (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 170). — (S. 14)

72. **Pfeffer, W.,** Ein Zimmer mit konstanten Temperaturen (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. H. 1). — (S. 17)

73. **Plagge,** Untersuchungen über Wasserfilter (Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens. Hrsg. v. d. Medicinalabth. d. Kgl. preuss. Kriegsministeriums H. 9).

74. **Sabbatini, L.,** Neues Sterilisationsverfahren mit Dampf (Annales de Chimie et de Pharmacie vol. 21 p. 1). [Beschreibung und Abbildung eines neuen Sterilisirapparates.]

75. **Schäfer, J.,** Flaschenverschluss zum Sterilisiren. D.-R.-P. No. 83300 (Chemikerztg. p. 2214). — (S. 10)

76. **Schmidt, A.,** Eine einfache Methode zur Züchtung anaërober Kulturen in flüssigen Nährböden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 460). — (S. 16)

77. **Schüssler, H.,** Sterilisirapparat für Wasser. D.-R.-P. No. 78134 (Wochenschr. f. Brauerei No. 9).

78. **Selberg, F.,** Beschreibung einiger neuer bakteriologischer Gebrauchsgegenstände (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 529). — (S. 20)

79. **Smith, Th.,** Further observations on the fermentation tube with special reference to anaërobiosis, reduction and gas production (Proceedings of the americ. assoc. for the advancement of science. 42 Meeting held at Madison Salem 1894.

80. **Sterilisator, Neuer,** zur schnellen Erzeugung strömenden Wasserdampfes (Ztschr. f. angew. Mikroskopie Bd. 1, p. 6).

81. **Stutzer, A.,** und **R. Burri,** Einfache Thermostaten für gährungsphysiologische und bakteriologische Arbeiten, sowie für die Prüfung von Saatwaaren (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 625). — (S. 18)

82. **Timpe, H.,** Zur Frage der Gelatinebereitung (Ibidem Abth. 1, p. 879).

83. **Vogel, J. H.,** Ein neuer Desinfektionsapparat mit stark strömendem gespanntem Wasserdampf nebst Bemerkungen über die Bedeutung der Strömung, Spannung und Temperatur des Dampfes bei der Desinfektion (Ztschr. f. Hygiene Bd. 19, p. 291). — (S. 12)

84. **Wilm,** Ueber Filtration von Seewasser durch Holzstämme (Hygien. Rundschau p. 445).

85. **Wilm,** Untersuchung über die Leistungsfähigkeit von Baumstämmen als Bakterienfilter (Ibidem p. 448). — (S. 15)

86. **Yagu, N.,** Apparat zum Sterilisiren von Wasser. D.-R.-P. No. 78292 (In Wochenschr. f. Brauerei p. 175 beschrieben u. abgebildet).

87. **Żupnik, L.,** Zur Agarbereitung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 202). — (S. 9)

Nährsubstrate

Blagovestschenski (30) bringt 5-6 g erwärmte Gelose (entsprechend $^1/_2$ l fertigen Nährsubstrates) in einen Erlenmeyer-Kolben, fügt 40 g reines Glycerin zu, welches schnell absorbirt wird, worauf der Agar durchscheinend wird; dann setzt er 40 g Wasser zu und kocht, wobei die Temperatur auf 120° steigt. Der Agar löst sich fast völlig zu einer dicken Masse, die dann mit Bouillon u. s. w. versetzt und neutralisirt wird. *Koch.*

Bleisch (32) beschreibt einen für 7 ℳ von Klönne & Müller in Berlin zu beziehenden Apparat zur Herstellung klaren Agars; der mit Trinatriumphosphat zu neutralisirende Agar wird in ein 2 l fassendes Gefäss gefüllt, welches am Boden tubulirt und durch einen mittels Klammer festgehaltenen einfach durchbohrten Gummistopfen verschlossen ist. Durch den letzteren führt eine lange, verschiebbare Glasröhre, an deren unterem Ende man einen Schlauch mit Klemme anbringt. Nach Eingiessen des Agar zieht man das Glasrohr so tief herunter, dass die klare Flüssigkeit beim Oeffnen des Quetschhahnes abfliessen kann. *Behrens.*

Haegler (53) ersetzt das schwierige Filtriren des Agars durch halbstündiges Centrifugiren in dünner Schicht, bis dieselbe erstarrt ist. Der Apparat (zu beziehen von Runne in Heidelberg) wird näher beschrieben. Nach dem Erstarren bildet der Agar in der Schüssel einen klaren Kuchen, der alle Trübungen in einer 2-3 mm breiten Schicht des Randes enthält. Diese wird mit dem Messer abgeschnitten. *Behrens.*

Żupnik (87) filtrirt den flüssigen Agar im Heisswassertrichter durch eine dünne Schicht hydrophiler Watte, was keine Schwierigkeiten bietet. *Behrens.*

Heim (54) giebt zunächst ein Verfahren an, um die häufig auftretenden Trübungen in sonst korrekt bereiteter Nährgelatine, Agar oder Bouillon zu vermeiden. Das lässt sich sicher erreichen, indem man die alkalischen Nährböden in Mengen von 70-100 cc vertheilt und so längstens eine Stunde im Dampfe stehen lässt. Eine Stunde bei 100° genügt sicher zu dem bezeichneten Zweck, ohne dass dadurch die Erstarrungsfähigkeit der Gelatine merklich leidet.

Weiter berichtet Verf. über den besten Reaktionsgrad des Nährsubstrats für die Kultur von Milzbrandbakterien. Als Substrat diente eine Lösung von $1^1/_4$% Agar, 1% Fleischextrakt, 1% Pepton und $^1/_2$% Kochsalz, mit Normalnatronlauge gerade neutralisirt. Auf sauren Nährböden (Citronen- und Schwefelsäure) wuchs nichts, das Wachsthum war mangelhaft, wenn der Alkalizusatz über 2% ging. Von den drei Alkalien (Natronlauge, Kalilauge, Soda) die verwendet wurden, erwies sich Natronlauge als das vortheilhafteste. Neutraler Nährboden war übrigens der beste. *Behrens.*

Deycke (45) bedient sich zur Isolirung und Züchtung pathogener Bakterien (Diphtherie, Cholera) mit Vortheil der jetzt von Merck in Darmstadt hergestellten und in Handel gebrachten Alkalialbuminate. Die Herstellung einiger Nährböden mit diesen wird beschrieben. *Behrens.*

Sterilisation und Filtration

Burri (37) beschreibt die Verwendung des STUTZER'schen Flaschenverschlusses zur Aufbewahrung von sterilisirter Milch (D. R.-P. 74 460[1]) bei Reagensgläsern u. s. w., in welche Nährböden abgefüllt längere Zeit aufbewahrt und gegen Concentration durch theilweise Verdunstung geschützt werden sollen. Der Verschluss besteht aus einer Gummikappe, welche oben einen massiven, mit dem spitzeren Ende nach unten gerichteten Gummikegel trägt, dessen oberes Ende noch zu einer Platte verbreitert ist. Durch Kegel und Platte hindurch geht ein Schlitz, der beim Sterilisiren des mit der Kappe versehenen und mit dem Nährboden gefüllten Reagensglases wie ein BUNSEN'sches Ventil wirkt, also dem Dampf Durchlass gestattet. Bei beginnender Abkühlung wird der Gummikegel durch den Atmosphärendruck in den Hals des Reagensglases hineingepresst und der Schlitz in dem Verschluss auf diese Weise fest verschlossen. Der Wattepfropf wird vor dem Aufsetzen der Kappe in das Reagensrohr genügend weit hineingestossen. Es ist wichtig, solche Reagensgläser auszusuchen, bei denen der Rand nicht zu unregelmässig geformt ist, da es sonst vorkommen kann, dass die Kappe nicht genügend dicht hält.

Diese Einrichtung hat ohne Zweifel erhebliche Vortheile gegenüber der alten Methode, nach der man, um Nährböden gegen Verdunstung zu schützen, den Wattepfropf absengt, mit Sublimat tränkt, in den Hals des Gefässes hineinstösst und diesen mit einer sterilisirten Gummikappe überzieht.

Die vom Verf. empfohlenen Verschlüsse sind zu haben bei C. Gerhardt, Lager chemischer Utensilien, in Bonn. *Schulze.*

Schäfer (75) hat einen Flaschenverschluss für Sterilisirungszwecke konstruirt, bei dem eine Kappe oder Hülse mit ihrer Oeffnung nach oben in den Flaschenhals eingelegt wird. Darüber wird dann ein Gummiverschluss gezogen. Die Kappe und ein bei Druck sich öffnender Kanal im Gummiverschluss gestatten das Entweichen der beim Erhitzen entstehenden Dämpfe. Beim Erkalten drückt dann der elastische Verschluss die aus Glas, Porzellan, Pergament, Stanniol u. s. w. bestehende Kappe derart in den Flaschenhals hinein, dass der Flascheninhalt vor einer Berührung mit

---

[1]) Vgl. hierzu auch folgendes Referat und KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 234.

dem Gummiverschluss und vor einer geschmacklichen Beeinflussung durch denselben bewahrt bleibt. *Schulze.*

Pannwitz (70) konstruirte einen bakteriendichten, automatischen Verschluss, der aus einer elastischen, seitlich mit offener feiner Bohrung versehenen Verschlusskappe besteht, welche über den breiten, stark gewölbten Schlussrand der Gefässöffnung greift. Unter der Kappe liegt auf einem Vorsprung im Gefässhals die abschliessende Glasplatte. Beim Sterilisiren hebt die sich ausdehnende Luft im Gefäss die Glasplatte und die Kappe in die Höhe, beim Abkühlen presst der Luftdruck Platte und Kappe fest auf. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Bonhoff (33) untersucht ein Aufbewahrungsverfahren für Conserven, welches ermöglichen soll, dass dieselben im Anbruch steril bleiben. Die betreffenden Gefässe sind nach Art der Farbentuben gestaltet und haben am oberen Ende eine Hervorragung, die in der Mitte eine Oeffnung besitzt und auf die mittelst Schraubengewinde ein mit Korkstopfen versehener Verschluss luftdicht aufgesetzt werden kann. Vom unteren, zunächst offenen Ende her wird die Conserve eingefüllt, das Blech dann zusammengedrückt, umgerollt und verlöthet. Nach dem Sterilisiren liess Verf. die Conserven (Obst-Marmeladen, kondensirte Milch, Fleischextrakt, Wurst) mit abgenommenem Schraubenverschluss 8 Wochen im Zimmer liegen und fand, dass in dieser Zeit der Geschmack sich nicht verändert und die Bakterienzahl nur wenig zugenommen hatte. *Koch.*

Bauer (28) beschreibt einen Sterilisator zu Hefe-Reinzuchtzwecken, welcher gegenüber den bisher im Gebrauch befindlichen insofern eine Neuerung aufweist, als derselbe das Ausdämpfen des Sterilisators, der Würzeleitung und des Gährcylinders mit Dampf, der im Sterilisator selbst erzeugt ist, ermöglichen soll. Zu diesem Zweck ist an Stelle des gebogenen Rohres, durch welches bei anderen Sterilisatoren der beim Kochen erzeugte Dampf und die beim Kühlen durch die Würze gejagte Luft entweicht, ein anderes etwas weiteres angebracht, das von einem Dreiweghahn mit Manometer und Sicherheitsventil ausgeht und beim Austritt der Würzeleitung aus dem Sterilisator mündet. *Will.*

Burri (38) beschreibt eine neue von Louis Müller-Unkel in Braunschweig zu beziehende Form des Koch'schen Dampfsterilisators, bei dem der Wasservorrathsraum den Siederaum ringförmig umgiebt und in letzteren stets nur eine dünne Wasserschicht eintreten lässt, diese aber auch dauernd constant erhält. Infolgedessen ist die Dampfentwicklung eine sehr schnelle. Die heisse Luft steigt in der Doppelwandung des Cylinders auf, wodurch einer Condensation des Wasserdampfes in den höheren Schichten des Dampfraumes vorgebeugt wird. *Behrens.*

van Hest (57) empfiehlt zur Bereitung grösserer Mengen von Nährmedien einen von der Maschinenfabrik Jonker & Söhne in Amsterdam ge-

fertigten Sterilisator, in welchem man durch entsprechende Belastung eines Ventils in der Mitte des Deckels mit Bleischeiben nach Belieben die Temperatur des Wasserdampfes von 100 bis 120⁰ und die Spannung desselben entsprechend erhöhen kann. *Behrens.*

Vogel (83) bespricht zunächst die Mangelhaftigkeit vieler in der Praxis zur Desinfection verwendeter Apparate. Die Sicherheit der Desinfection wird erhöht durch Vermehrung der Strömung, Erhöhung der Spannung und der Temperatur des Dampfes.

Vor Allem ist der allgemein verbreitete Glaube zu bekämpfen, dass alle Luft aus dem Apparat entfernt sei, sobald das Thermometer im Dampfabzugsrohr 100⁰ zeigt. Die Quantitäten der festgehaltenen Luft sind um so grösser, je fester die Verbandstoffe u. s. w. gepackt sind, und je weniger Widerstand der Dampf ausserhalb derselben findet. Verf. führt einen Versuch an, aus welchem hervorgeht, dass man mit Dampf von 100⁰ bezw. 101⁰ einerseits Temperaturen von weit über 100⁰ in den Objekten erzielen kann, dass andererseits das Thermometer im Abzugsrohr 100⁰ anzeigen kann, während in den Objekten sowohl Temperaturen weit unter 100⁰ als auch weit über 100⁰ herrschen, und beträchtliche Mengen Luft eingeschlossen sein können.

Die Dampfrichtung spielt eine unwesentliche Rolle. Von ungleich höherer Bedeutung ist die Dampfströmung.

Aus den angeführten Versuchen ist ersichtlich, wie incorrect es ist, aus der Temperatur im Abzugsrohr über die An- oder Abwesenheit der Luft urtheilen zu wollen.

Das einfachste und wirksamste Mittel für die Austreibung der Luft aus den Objekten bietet die ausgiebige Durchströmung derselben. Diese kommt zu stande durch ein „Ausspülen“, durch ein „Fortschwemmen“ der Luft aus den Objekten. Durch Variirung des Druckes kann die Luft eliminirt werden. Ganz ähnlichen Effect wie die Druckverminderung hat die Druckvermehrung. Die Druckvermehrung des Dampfes ist deshalb noch wirksamer als die Druckverminderung, weil sie nicht allein die Austreibung der Luft erleichtert, sondern auch vermöge der mit ihr Hand in Hand gehenden Temperaturerhöhung die Desinfectionskraft steigert.

Verf. hat nach diesen Grundsätzen zwei Apparate construirt, welche eine schnellere und sichere Desinfection der Verbandstoffe garantiren und sich dabei ebenso leicht und gefahrlos bedienen lassen wie die bisherigen Apparate.

Der eine Apparat besteht im Wesentlichen aus einem viereckigen Kasten mit eingesetztem Verbandstoffbehälter und einem Verbindungsstück. Der als Kocher oder Dampferzeuger dienende Kasten ist mit einem verschraubbaren Deckel versehen. Sobald das Wasser kocht, steigt der entwickelte Wasserdampf in den Seiten des Behälters in die Höhe und tritt

unter dem etwas offenstehenden Deckel in denselben ein, durchdringt die Verbandstoffe von oben nach unten und verlässt durch das eingefügte Verbindungsstück den Apparat.

Für umfangreichere Objekte hat Verf. einen Cylinder gebaut, welcher denselben Forderungen durch eine etwas abweichende Construction gerecht wird. *Will.*

Cromarias (42) beschreibt einen Apparat zum Pasteurisiren gashaltiger Flüssigkeiten, bei welchem die zu erhitzende Flüssigkeit aus zwei höher als der Erhitzungsraum liegenden Behältern continuirlich durch den Erhitzungsraum in zwei tiefer gelegene fliesst, wobei ein Druckausgleich zwischen den einzelnen Apparatentheilen stattfindet, das Entweichen von Gasen jedoch verhindert wird.

Bei Aufstellung je eines einzigen Gefässes ist kein ununterbrochener Betrieb möglich. *Will.*

Canalis (39) erörtert auf Grund einer ausgedehnten Versuchsreihe die Wirksamkeit des Dampf-Desinfectionsapparats von Geneste-Herscher und schliesst daran einige Versuche mit den Apparaten von Thursfield und Reck. Es wurden die Verhältnisse des gewöhnlichen Lebens bezüglich der zu desinficirenden Gegenstände möglichst nachgeahmt. Prinzipiell neue Resultate sind bei der rein vom Standpunkt der hygienischen Bedürfnisse aus durchgeführten Untersuchung nicht erzielt worden. Am besten functionirte der Apparat Geneste-Herscher, während der Apparat von Thursfield sich nur für kleinere Gemeinden empfiehlt. Manche Gegenstände wurden übrigens bei Behandlung nach den üblichen Vorschriften noch nicht vollständig keimfrei.

Von einem ausführlicheren Referate nehmen wir um so mehr Abstand, als der Inhalt der Arbeit im Wesentlichen ausserhalb des Rahmens dieses Jahresberichts liegt. *Behrens.*

Gayon (50) giebt einen Ueberblick über die gebräuchlichen Pasteurisirapparate. Nur der erste Theil des Aufsatzes (I Généralités) enthält auch Angaben, die für den Gährungsphysiologen von weitergehendem Interesse sind, sofern sie die Einwirkung der Wärme auf verschiedene Weinorganismen (Bakterien des umgeschlagenen Weines, Essigbakterien, Kahmpilz und Hefe) betreffen. Dieselben sind übrigens schon 1891 von Gayon und Dubony allerdings an einem wenig zugänglichen Orte[1] publicirt.

Danach ist die Temperatur, der diese Organismen erliegen, um so niedriger, je länger sie wirkt und je alkohol- und säurereicher der Wein ist. Die Bakterien des umgeschlagenen Weines wurden durch 60° selbst bei kurzer Dauer und geringem Alkoholgehalt sicher getödtet. Ebenso die

[1]) Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux 1891.

Essigbakterien und Kahmpilze. Dagegen giebt es Hefen, die selbst durch $^1/_2$ Minute langes Erhitzen auf 65^0 in einem Medium von $9{,}2^0/_0$ Alkohol und $2{,}9^0/_{00}$ Säure nicht sicher getödtet werden. Man muss nach Verf. also da die Erwärmung auf 60^0 längere Zeit fortsetzen, um der Sterilisation sicher zu sein. Vgl. dagegen die Resultate von SCHULZE[1]. *Behrens.*

Kuhn (61) beschreibt einen Apparat zur Sterilisation von Flüssigkeiten, bei dessen Anwendung störende Geschmacksveränderungen, Verlust an gelösten Gasen in den sterilisirten Flüssigkeiten vermieden werden sollen. Die Erwärmung wird unterbrochen, wenn alle Organismen getödtet sind, aber noch ehe dann durch die Wärme die Geschmacksveränderungen hervorgerufen sind. Luftdichter Schluss verhindert das Entweichen von Gasen, und ermöglicht, dass nach dem Sterilisiren die sich abkühlende Flüssigkeit die Gase wieder aufnimmt. Der nicht durch Flüssigkeit eingenommene Theil des Gefässes wird auf $2/^0_0$ beschränkt, damit die Flüssigkeit Raum für die Ausdehnung hat, andererseits aber die ausgetriebenen Gase auf einen kleinen Raum beschränkt unter Druck stehen und deshalb bei der Abkühlung leichter wieder aufgenommen werden. Der Apparat besteht aus einem innen versilberten Cylinder, dessen Länge sechsmal so gross ist, wie sein Durchmesser. Der Cylinder ist von Röhren durchzogen, welche mit einem den Cylinder umgebenden Mantel in Verbindung stehen. Während der Erwärmung kann der Cylinder um eine horizontale Axe gedreht werden um eine gleichmässige Durchwärmung der Flüssigkeit zu sichern. Sterilisirt wird bei 65^0 15 Minuten lang (offenbar nur für alkoholhaltige Flüssigkeiten) unter Anwendung von 75^0 warmem Wasser als Heizflüssigkeit. Dann lässt man kaltes Wasser durch die Röhren fliessen. Das Verfahren soll für Wein, Bier, Milch, Wasser (Sterilisirtemperatur 120^0) erprobt sein. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Bujwid (35) empfiehlt zur Benutzung in dem von ihm construirten, bei Rohrbeck in Berlin käuflichen Filter die CHAMBERLAND'schen Thonkerzen und giebt Anweisungen zum Gebrauch und zum Reinigen derselben. *Behrens.*

Pawlowsky und **Gladin** (71) beschreiben einen continuirlich wirkenden Apparat zur Filtration von Bakterienkulturen, der es gestattet, beliebige Mengen des Filtrats abzuzapfen, ohne Verunreinigungen befürchten zu müssen. Der wesentliche Bestandtheil ist ein Gefäss mit dreifach durchbohrtem Stopfen. In der einen Bohrung befindet sich eine PASTEUR'sche Kerze, die mit dem die Kulturen enthaltenden kolbenähnlichen Ballon durch einen Druckschlauch verbunden wird, in der zweiten ein kurz unter dem Stopfen endendes, mit einem Wattefilter versehenes Glasrohr, das mittels Schlauch mit einer WOULF'schen Flasche und dem Aspirator verbunden wird,

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 202.

und endlich in der dritten ein Glasrohr, das bis zum Boden des Gefässes reicht und zum Abzapfen des Filtrates dient, wenn die Verbindung mit dem Aspirator unterbrochen und durch das zweite Rohr Luft eingelassen ist.

Behrens.

Wilm (85) findet, dass frische Baumstämme wohl im stande sind, einige Zeit lang keimfreies Wasser zu liefern, dass jedoch nach einiger Zeit die Bakterien hindurchwachsen, und dass für die Praxis die Sache schon wegen der äusserst geringen Menge des gelieferten filtrirten Wassers aussichtslos ist. Wurden die Stammabschnitte durch Durchsaugen siedenden Wassers wieder sterilisirt, so verloren sie ihre Filtrationsfähigkeit insofern, als sie keine Keime mehr zurückhielten. *Behrens.*

van der Marck (63) empfiehlt gegen Polak in Chamberland-Kerzen von aussen nach innen hinein zu filtriren, weil die Kerzen, die beim Ausglühen leicht springen, sich dann besser reinigen lassen. (Chem. Centralbl.).

Dieudonné (46) findet, dass die Tollens'sche Lampe zur bequemen Erzeugung von Formaldehyd den Nachtheil hat, dass der Luftzug bei derselben nicht regulirt werden kann, was für die Menge des erzeugten Formaldehyds von grösster Bedeutung ist. Diese Luftzugregulirung ist dagegen bei der Barthel'schen Löthlampe vorhanden. Verf. benutzt dieselbe zur Formaldehyddarstellung in der Weise, dass er sie mit reinem Methylalkohol füllt, anzündet und nach Erzeugung einer Stichflamme ein glühendes Platingeflecht in das Ausströmungsrohr steckt und die Flamme auslöscht. Die Lampe erzeugt dann einen Strom von Formaldehyd. Diese Löthlampen fassen 90, 200 oder 300 cc und kosten 5, 6 und 7.50 ℳ. Verf. stellte mit dieser von Direktor Krell zum Patent angemeldeten Lampe zunächst unter einer Glocke, dann in einem Zimmer von 28 cbm Rauminhalt Versuche an, wobei als Prüfungsobjekte pathogene Bakterien benutzt wurden. In dem Zimmer hatte die Lampe bei einem Verbrauch von 320 g Methylalkohol für 60 ₰ in 24 Stunden Milzbrandbakteriensporen und andere pathogene Bakterien in verschiedenen Höhen des Zimmers getödtet, trotzdem die Temperatur nur 10° betrug, bei welcher das Formaldehyd weniger wirksam ist als bei höherer. *Koch.*

Isolirungsverfahren

Migula (64) beschreibt einen Apparat zur Plattenkultur von Anaërobien. Die Kulturschale steht auf einer aus einem Glasstabdreieck gebildeten Unterlage in einer mit der Absperrflüssigkeit (Paraffin, Glycerin etc.) gefüllten grösseren flachen Schale und ist bedeckt mit einer niederen, oben tubulirten Glocke, die in die Sperrflüssigkeit taucht. Der Tubulus ist mit einem einfach durchbohrten Gummistopfen versehen, durch dessen Bohrung ein Glasrohr zum Einführen des indifferenten Gases (Wasserstoff u. s. w.)

geht. Die verdrängte Luft entweicht durch die Sperrflüssigkeit unter dem Rand der Glocke[1]. *Behrens.*

A. Schmidt (76) findet für die Kultur von Anaërobien in Flüssigkeiten dickwandige Reagensgläser sehr bequem, auf welche mittels Kautschukstopfens ein etwa 15 cm langes, oben umgebogenes Glasrohr derart gesetzt ist, dass das untere Ende des letzteren die Bohrung des Stopfens nicht vollständig durchsetzt. Man füllt das Reagensglas so weit, dass beim Aufsetzen des Stopfens die Flüssigkeit in die Röhre bis zum absteigenden Schenkel hinaufsteigt und impft unter Abheben des Stopfens. C. Gerhardt in Bonn liefert die fertigen Gläser zu 35 ₰ pro Stück. *Behrens.*

Banti (26) lässt in gewöhnlichen oder besser etwas weiteren (2-3 cm) Reagensgläsern das Agar bezw. Blutserum mit schräger Oberfläche erstarren, impft das auf dem Grunde sich sammelnde Condenswasser mit dem zu verarbeitenden, eventuell genügend verdünnten Rohmaterial und lässt dasselbe, indem er das Glas vorsichtig neigt, über die schräge Oberfläche des Nährbodens laufen, worauf das Glas wieder senkrecht gestellt wird. Bei genügender Verdünnung des Impfmaterials werden die an der schrägen Oberfläche sich entwickelnden Keime genügend isolirt liegen, um Abimpfung zu gestatten. *Behrens.*

Brunner (34) hat die „neue“ Methode Banti's schon 1893 eingehend beschrieben. (Berliner klin. Wochenschr. 1895 No. 22). *Behrens.*

Gegenüber Banti (s. oben) reklamirt **Grosglik** (51) die Priorität bez. des Verfahrens, schräg erstarrtes Agar oder Blutserum durch Impfung des Condensationswassers und entsprechende Berieselung der Nährbodenoberfläche mit demselben zur Reinkultur von Bakterien zu benutzen. Er veröffentlicht deutsch einen 1894 polnisch erschienenen Aufsatz. Loeffler fügt anmerkungsweise hinzu, dass die angeblich neue Methode schon seit Jahren in allen bakteriologischen Laboratorien in Gebrauch ist. *Behrens.*

Banti (27) reklamirt für seine Methode gegenüber Grosglick und Loeffler die Priorität, da sie bereits 1890 von ihm beschrieben sei. Loeffler fügt dem bei, dass dieselbe schon seit Anfang der 80er Jahre im Reichsgesundheitsamt geübt wird. *Behrens.*

Thermostaten

W. Behrens (29) beschreibt einen von ihm sehr sinnreich erfundenen von R. Winkel in Göttingen für etwa 120 ℳ zu beziehenden sehr handlichen „mikroskopischen Heiztisch“, der Temperaturen von 20-60° selbstthätig und andauernd innehält und alle Arten von Objektivsystemen, feuchten Kammern, Hängetropfen u. s. w. anzuwenden, das Präparat zu verschieben und schnell von einer Temperatur zur anderen überzugehen gestattet. Der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 14 unter Botkin.

Heiztisch stellt einen auf dem Objekttisch anzubringenden Metallkasten dar, dessen Bodenplatte einen Ausschnitt besitzt und nur an dem Vorder- und Hinterrande auf dem Objekttisch aufliegt, so dass das Präparat seitlich in jenen Ausschnitt eingeschoben und auf dem Objekttisch liegend unter dem Mikroskop hin- und herbewegt werden kann. Zur Beobachtung des Präparats tritt das Objektiv durch eine centrale Oeffnung des Heiztischkastens hindurch.

Die automatische Temperaturregulirung in dem Heiztisch wird dadurch erreicht, dass von der einen Seite her warmes Wasser in den Kasten eintritt. Dadurch wird ein wie ein Luftthermometer wirkendes, luftgefülltes Metallgefäss im Innern des Heiztisches erwärmt; die darin eingeschlossene Luft dehnt sich in Folge dessen aus und treibt eine eingeschliffene Kolbenstange vorwärts, bis dieselbe an das innere Ende des Rohres, durch welches das warme Wasser den Heiztisch verlässt, anstösst und so den Abfluss und damit auch den Zufluss des warmen Wassers fast ganz verhindert. Kühlt sich nun der Heiztisch durch Strahlung ab, so zieht sich die Luft in dem erwähnten Gefäss zusammen, der Kolben geht zurück, und es strömt wieder warmes Wasser in den Apparat. Man braucht also nur die Entfernung des Abschlussrohrendes von dem Ende der Kolbenstange durch eine zu dem Zwecke angebrachte Vorrichtung zu reguliren, um den Heiztisch auf eine bestimmte Temperatur einzustellen. Zu bemerken ist dabei, dass die Stellung der Kolbenstange natürlich mit dem Barometerstande und dem Druck, unter dem das warme Wasser einströmt, schwankt. Da andererseits das Präparat nicht im eigentlichen Heizkasten, sondern unter demselben liegt, muss man für die Verhältnisse, unter denen man arbeitet (Grösse des Mikroskops u. s. w.) durch besondere Versuche feststellen, welche Temperatur das Präparat bei einer bestimmten Temperatur des Heiztisches abgelesen an einem im Innern desselben befindlichen Thermometer hat. *Koch.*

Nuttall (69) beschreibt und empfiehlt einen für die verschiedensten Mikroskopstative brauchbaren Thermostaten, der zu 50 ℳ vom Mechaniker des hygienischen Instituts zu Berlin, W. Hoffmeister, sowie von der Firma Paul Altmann, Berlin, Luisenstrasse 52 zu beziehen ist. Die obere Wand des Thermostaten verläuft schräg statt horizontal. *Behrens.*

Pfeffer (72) beschreibt die Einrichtung eines Zimmers mit konstanten Temperaturen und berührt damit ein Thema, welches wichtig ist für Jeden, der mit grösseren, bei höheren Temperaturen zu haltenden Versuchsreihen zu thun hat, weil in solchen Fällen derartige Zimmer sehr praktisch sind, wie Ref. aus eigener Erfahrung bestätigen kann.

Das vom Verf. benutzte Zimmer ist einfenstrig, liegt im Kellergeschoss und ist 4,6 m lang, 3 m breit und 3 m hoch. In einem Vorraum dazu steht ein Meidinger-Ofen B 4 aus Kaiserslautern. Die in dem Mantel dieses

Ofens aufsteigende warme Luft gelangt durch eine Oeffnung in der Wand in das Wärmezimmer. Ist eine bestimmte Temperatur erreicht, so wirkt ein an der Decke des Wärmezimmers befindliches Quecksilberthermometer elektrisch auf ein Uhrwerk, welches eine Klappe so dreht, dass keine warme Luft mehr in das Wärmezimmer treten kann. Damit bei dieser Einrichtung das Zimmer genügend erwärmt wird, muss die aus dem Ofenmantel hervorströmende Luft 90-100° warm sein. Um dies zu erreichen bleibt die eigentliche Ofenthür geschlossen, und die Luftzufuhr zum Ofen wird automatisch dadurch regulirt, dass ein Luftzugrohr in den Ofen gelegt ist und ein im Ofenmantel befindliches Metallthermometer einen Deckel von diesem Luftzugrohr abhebt, wenn die Luft im Ofenmantel zu kühl wird.

Das Zimmer hat im Uebrigen keine besonderen Isolirvorrichtungen, nur ist parallel mit der Fensterwand eine Gypsdielenwand gezogen und zwischen beiden befindet sich eine Rolljalousie zum Schutz gegen die Strahlen der Morgensonne. Die Temperatur beträgt an der Decke 37°, am Boden 22,5° C. und schwankt im ganzen Jahr von der Decke bis zur Kopfhöhe an einem bestimmten Punkte nur 0,3°, weiter unten ist die Temperatur im Winter 0,8° niedriger, wie im Sommer. Die Temperatur oscillirt in Wirklichkeit in Folge der wechselnden Wärmezufuhr um 0,4°, Schwankungen, die aber schon in 5 ccm Wasser oder an einem registrirenden Metallthermometer unmerklich sind. Alle zwischen 22,5 und 37° liegenden Temperaturen stehen also in einem solchen gegenüber Thermostaten sehr viel Raum bietenden Zimmer zur Verfügung und es erhöht sich die Temperatur bei je 20 cm Erhebung vom Boden um 1°. Interessant ist auch die Angabe über die Kosten der Heizung dieses Zimmers. Mit Gasofen hätte die Heizung bei einem Gaspreis von 15 ₰ pro cbm jährlich 800-900 ℳ gekostet, mit Coaks und dem erwähnten Ofen kostet sie weniger als 100 ℳ, da der Ofen in 24 Stunden 12 kg Coaks = 27 ₰ verbraucht. *Koch.*

Stutzer und **Burri** (81) beschreiben einen Thermostaten, bei dem besonderer Werth auf grosse Geräumigkeit bei verhältnissmässig geringem Herstellungspreis gelegt wird und weniger auf genaue Temperaturhaltung gesehen wird. Der Apparat ist überall da vortheilhaft zu verwenden, wo eine Temperaturschwankung von ± 1° C. in den Kauf genommen werden kann. Verff. benutzen ihn hauptsächlich für die Keimprüfung von Saatwaaren sowie für Bakterienzüchtung in flüssigen Nährmedien und auch bei Gährversuchen. Der Thermostat besteht aus einem vorn offenen doppelwandigen Zinkkasten mit unterem Kupferboden über den als Isolirmantel ein Holzkasten mit innerer Filzfütterung glockenartig gestülpt werden kann. An diesem Mantel befinden sich auch die beiden Thüren, welche ebenfalls mit durch Zink überkleideter Filzfütterung versehen sind. Die Möglichkeit den Isolirmantel abheben zu können gestattet nöthigenfalls ein leichtes Repariren des Zinkkastens. Der verfügbare Innenraum hat 110 cm

Höhe, 86 cm Breite, 40 cm Tiefe. Der Kasten steht auf einem eisernen Fussgestell von der Höhe eines gewöhnlichen Bunsen-Brenners. Der Zwischenraum zwischen den Wänden des Zinkkastens beträgt 2 cm. In der Decke des letzteren und entsprechend in der des Holzmantels sind die nöthigen Oeffnungen für Wassereinguss, Thermoregulator u. s. w. angebracht. Der letztere (ein einfacher Rohrbeck'scher Dampftensionsregulator) muss nun in den Luftraum des Apparates selbst eingesenkt werden, weil der Wassermantel des Kastens nur bis etwa $^1/_3$ oder $^1/_4$ seiner Höhe mit Wasser gefüllt werden kann, da sich sonst die Zinkwände zu sehr ausbiegen würden. Diese Einrichtung hat aber durchaus befriedigende Resultate ergeben, und schwankt die Temperatur im Schrankinneren unter günstigen äusseren Bedingungen um weniger als $^1/_2$, unter ungünstigen um $1^1/_2{}^0$ C. Im Innern ist der Thermostat mit einem herausnehmbaren Gestell aus Winkeleisen ausgestattet, welches bis 16 gelochte oder nicht gelochte verzinkte Eisenblechwannen für Keimversuche u. s. w. aufnehmen kann und zugleich als Widerlager gegen das Ausbiegen der Zinkwände dient. Durch verschiedene Anordnung dieser Wannen können verschieden hohe und breite Räume innerhalb des Gesammtraumes hergestellt werden. Eine der untersten Wannen ist beständig mit Wasser gefüllt, sodass durch das Feuchthalten der Luft im Schrank flüssige wie feste Kulturen vor dem Eintrocknen bewahrt bleiben. Diese Thermostaten werden geliefert von Franz Müller (Dr. Geissler, Nachf.) in Bonn. *Schulze.*

Färberei

Bunge (36) trägt zu seinen früheren Mittheilungen über Geisselfärbung[1] hier nach, dass eine Behandlung der Beize mit oxydirenden Mitteln namentlich Wasserstoffsuperoxyd sich empfiehlt, welcher letztere Körper in frischer 3proc. Lösung zugesetzt wird, bis die blauviolette Farbe der Beize in rothbraun umschlägt. Meist genügt hierzu $^1/_2$ cc der Wasserstoffsuperoxydlösung auf 5 ccm Beize. Die so zu erhaltende fertige Beize ist jedesmal frisch herzustellen. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

A. Fischer (47) giebt hier eine vorläufige Mittheilung seiner wichtigen Untersuchungen über die Fixirungsmethoden. Er unterscheidet unter den Eiweisskörpern nach ihrem Verhalten gegenüber den histologischen Fixirungsmitteln zwei Gruppen: Granulabildner und Gerinnselbildner. Zum Theil wird die Art der Ausscheidung auch durch das Fixirungsmittel selbst bedingt. So giebt Hämoglobin mit Alkohol schöne grossformige Granula, mit Salpetersäure und Müller'scher Lösung sehr winzige Granula, mit anderen Fixirungsmitteln nur fein punktirte Gerinnsel ohne deutlich erkennbares Korn. Auch in Gemischen verhalten sich die einzelnen Bestand-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 27.

theile wie in reinen Lösungen. Es gelingt so aus zweckmässig zusammengesetzten, zweigliedrigen und noch complicirteren Mischungen Ausscheidungen von typischer Plasmastructur, Granula eingebettet in fein punktirte Grundmasse, zu fällen. Wendet man andere Fixirungsmittel an, so erhält man aus derselben Mischung nur ein fein punktirtes Gerinnsel. Im ersteren Fall gelingen Differenzirungsfärbungen leicht, im letzteren ist eine Unterscheidung nicht möglich, ein Beweis, dass die sog. Chromatophilie eine rein physikalische Erscheinung ist. Hier entscheidet die Ablagerungsform über den Erfolg der Färbung.

Auch für die Bakteriologie gilt in hohem Grade die Folgerung, die Fischer aus seinen Untersuchungen zieht: „Die gegenwärtig herrschende Neigung in jedem stärker gefärbten Körnchen oder Kügelchen ein besonderes Organ der Zelle zu wittern, und jedem einzelnen Fixirungsmittel die Kraft zuzuschreiben, specifische Stoffe mit neuen Namen herausdifferenziren zu können, diese Abwege, auf denen die moderne Zellforschung nur allzu gern sich verliert, dürften durch die mitgetheilten Beobachtungen wohl in neuer Beleuchtung erscheinen". *Behrens.*

Ilkewicz (58) beschreibt hier das schon im Jahresbericht von 1894 auf S. 56 angegebene Färbeverfahren. Nachzutragen ist, dass man mit Osmiumsäure die Bakterien roth färben kann, wenn man ihr einige Tropfen kaustischer Soda zufügt und dann mit Kolossoff's Flüssigkeit[1] nachfärbt. Ausserdem giebt Verf. noch einige Rezepte für Reduktionsflüssigkeiten:

1. 8 g Pyrogallussäure, 3 g Citronensäure, 17 g schwefels. Natron, 150 g destill. Wasser. Färbung der Bakterien rothbraun.
2. 17 g kohlens. Kali, 35 g unterschwefligsaures Natron, 150 g Wasser. Zu gleichen Theilen zu mischen mit Flüssigkeit 1.
3. Zu Flüssigkeit 2 noch eine $5^0/_0$ Alaunlösung fügen.
4. Kolossoff's Flüssigkeit zu gleichen Theilen mischen mit Flüssigkeit 1.
5. 10 g von Flüssigkeit 1, 3 g Alkohol, 2 g wässerige Gerbstofflösung, 1 g Glycerin.

Die Lösungen 2-5 färben die Bakterien violett. (Annales de Microgr.) *Koch.*

Verschiedenes

Abel (25) beschreibt einen bei Instrumentenmacher Stöpler, Greifswald zum Preise von 6 *M* käuflichen Halter aus vernickeltem Stahl für Objectträger und Deckgläser. *Behrens.*

Selberg (78) beschreibt u. a. neue Nadelhalter, bestehend aus einem im oberen Theil mit Guttapercha überzogenen Aluminiumstab, an dem sich,

[1]) Ztschr. f. wissensch. Mikroskopie Bd. 9, 1892, p. 38.

durch Schraubung verbunden, die Vorrichtung zum Befestigen des Drahtes befindet, sowie Flachkolben zur Massencultur von Bakterien auf Agar-Agar. (Zu beziehen von F. & M. Lautenschläger in Berlin, Oranienburgerstr. 54.)

Behrens.

van Hest (57) verwendet, um beim Einfüllen der Nährböden in die Reagenscylinder ein Verschmieren der Mündung der letzteren zu vermeiden, Ausflussröhren, deren Oeffnungen entweder mit einem weiteren, unten offenen Glasrohr wie mit einem Mantel umgeben sind, oder über die dicht über der Mündung ein kreisförmiges Kautschukplättchen von dem Durchmesser des Reagensglases geschoben ist, so dass in keinem Fall ein Berühren der Ausflussöffnung mit der Wand des Culturgefässes möglich ist.

Behrens.

Knauss (60) benutzt zum Abmessen von je 10 cc Nährgelatine einen von 10 zu 10 cc graduirten cylindrischen Glastrichter, dessen Abflussrohr oben mit einem eingeschliffenen, über den obern Rand des Trichters hinausragenden Glasstabe verschlossen ist. Durch Heben und Senken des letzteren wird das Ausfliessen der Gelatine geregelt.

Der Abfülltrichter ist zum Preise von 1 ℳ 50 ₰ bei Mollenkopf in Stuttgart zu haben, hält in dieser Form aber nur 60 cc. *Behrens.*

Lode's (62) Apparat besteht aus einer Burette, die durch einen Dreiweghahn und Schlauch mit dem Reservoir für die abzufüllende Flüssigkeit in Verbindung steht. Je nach der Stellung des Hahns fliesst die Flüssigkeit aus der Abflussröhre frei ab oder fliesst neue Flüssigkeit aus dem Reservoir zu. Ein eingeschliffener Schwimmer regulirt das Aufsteigen der Flüssigkeit in der Burette. Der complicirte Apparat ist zum Preise von 10 ℳ von Pfeuffer in Wien zu beziehen. *Behrens.*

Miquel (65) beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung des Bakteriengehaltes der Luft, welches gegenüber der von demselben Verf. beschriebenen Methode, bei der lösliche Filter benutzt werden, den Vorzug sehr bequemer Anwendung hat, wenn die auf dem letztgenannten Wege erhaltenen Resultate auch etwas genauer sind.

Bei dem neuen Verfahren wird ein Erlenmeyer'scher Kolben benutzt, der nahe dem Boden eine seitliche Tubulatur besitzt. In dem Kolben lässt man Nährgelatine schräg erstarren, nachdem man durch die seitliche Tubulatur einen 1-2 mm dicken Glasstab eingeführt hat, der durch die Gelatineschicht hindurchreicht, so dass wenn nach dem Erstarren der Gelatine der Glasstab herausgezogen wird, ein Kanal in der Gelatine bleibt, der durch die Tubulatur ins Freie mündet. Die obere Oeffnung des Kolbens trägt ein Glasrohr mit zwei Wattepfropfen. Der Kolben wird so befestigt, dass der Boden senkrecht steht und die offene Tubulatur nach unten sieht. Es wird nun durch Saugen an dem Watterohr in je 2-3 Minuten 1 l Luft hindurch gesaugt. Dann wird die Tubulatur geschlossen, die Gelatine er-

weicht, umgeschüttelt, erstarren lassen und nach 30 Tagen die Zahl der Colonien gezählt.

In sechs Vergleichsversuchen fand Verf. im Mittel mit dem Verfahren der löslichen Filter 2160 Bakterien und 1670 Schimmelpilze, mit dem neuen Verfahren 2100 Bakterien und 960 Schimmelpilze. *Koch.*

Neisser (66) findet, dass die Zählung der Bakteriencolonien auf einer Platte mit Hülfe eines 40-70mal vergrössernden Mikroskops besonders auch wegen der kleinen Colonien, die auf gemischten Platten vorkommen, der Zählung mit der Lupe wesentlich überlegen sei. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

88. **Babes, V.,** Beobachtungen über die metachromatischen Körperchen, Sporenbildung, Verzweigung, Kolben- und Kapselbildung pathogener Bakterien (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 412).
89. **Berlese, N.,** Prima contribuzione allo studio della morfologia e biologia di Cladosporium e Dematium (Riv. di Patologia vegetale vol. 4, no. 7).
90. **Bunge, R.,** Ueber Sporenbildung bei Bakterien (Fortschr. d. Medizin Bd. 13, No. 20). — (S. 32)
91. **Coppen-Jones, A.,** Ueber die Morphologie und systematische Stellung des Tuberkelpilzes und über die Kolbenbildung bei Actinomycose und Tuberkulose (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 1). — (S. 29)
92. **Dangeard, A.,** Observations sur le groupe des bactéries vertes (Annales de Micrographie p. 67). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 62.]
93. **Eckenroth, H.,** und **R. Heimann,** Ueber Hefe und Schimmelpilze an den Trauben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 529). — (S. 39)
94. **Eisenschitz, Siddy,** Ueber die Granulirung der Hefe-Zellen (Ibidem p. 674). — (S. 35)
95. **Eisenschitz, Siddy,** Zur Morphologie der Sprosspilze [Diss.]. Bern. — (S. 35)
96. **Ferrier,** Considérations générales sur le pléomorphisme des cils vibratiles de quelques bactéries mobiles (Arch. de Méd. expérim. vol. 7, p. 58). — (S. 32)
97. **Gamaleia, F.,** Heteromorphismus der Bakterien unter dem Einfluss von Lithiumsalzen [Russisch] (Wratsch 1894, p. 541).
98. **Gerstner, R.,** Beiträge zur Kenntniss obligat anaërober Bakterienarten (Arb. a. d. bakteriol. Inst. der techn. Hochschule Karlsruhe H. 2). — (S. 30)
99. **Gruber, Th.,** Die Arten der Gattung Sarcina (Ibidem H. 3, p. 239). — (S. 30)

100. **Guignard** et **Sauvageau**, Sur un microbe chromogène, le Bacillus chlororhapis (Compt. rend. de la Soc. de Biol. [Paris] 1894, 22 décembre).

101. **Hansen, E. Chr.**, Anlässlich JUHLER's Mittheilung über einen Saccharomyces bildenden Aspergillus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 64). — (S. 40)

102. **Jörgensen, A.**, Ueber den Ursprung der Alkoholhefen [Berichte d. gährungsphysiol. Laborat. v. A. JÖRGENSEN Kopenhagen I. Verlag des Laboratoriums]. — (S. 39)

103. **Jörgensen, A.**, Der Ursprung der Weinhefen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 321). — (S. 38)

104. **Juhler, J.**, Umbildung eines Aspergillus in einen Saccharomyceten (Ibidem p. 16). — (S. 37)

105. **Juhler, J.**, Ueber die Umbildung des Aspergillus Oryzae in einen Saccharomyceten (Ibidem p. 326). — (S. 37)

106. **Karliński, J.**, Zur Kenntniss der Bakterien der Thermalquellen (Hygien. Rundschau p. 685).

107. **Klöcker. A.**, Recherches sur les Saccharomyces Marxianus, Saccharomyces apiculatus et Saccharomyces anomalus (Compt. rend. des Travaux du Laboratoire de Carlsberg vol. 4, livr. 1 [Copenhague]; Annales de Micrographie t. 7, p. 313). — (S. 34)

108. **Klöcker, A.**, und **H. Schiönning**, Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung des Aspergillus Oryzae in einen Saccharomyceten. Vorläufige Mittheilung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 777). — (S. 40)

109. **Krüger, W.**, Kurze Charakteristik einiger niederer Organismen im Saftfluss der Laubbäume (Hedwigia 1894, p. 241).

110. **Kutscher**, Die Vibrionen- und Spirillenflora der Düngerjauche (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 46). — (S. 28)

111. **Kutscher**, Spirillum Undula minus und Spirillum Undula majus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 614). — (S. 28)

112. **van Laer, H.**, Sur les levures de fruits (3ième Congrès internat. de Chimie appl. Bruxelles du 8-16 sept. Rapports prélim. t. 1).

113. **Lindner, P.**, Ueber eine in Aspidiotus Nerii parasitisch lebende Apiculatushefe (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 782). — (S. 33)

114. **Migula, W.**, Ueber ein neues System der Bakterien (Arb. a. d. bakteriol. Inst. d. techn. Hochschule Karlsruhe H. 2). — (S. 25)

115. **Migula, W.**, Schizophyta [Spaltpflanzen] (S.-A. aus ENGLER und PRANTL's ‚Natürlichen Pflanzenfamilien'). [Das hier angewandte System ist unter vorigem Titel referirt.]

116. **Renault, B.**, Sur quelques bactéries des temps primaires (Bull. du Muséum d'Histoire naturelle p. 168).

117. **Renault, B.,** Sur quelques bactéries anciennes (Ibidem p. 247).
118. **Renault, B.,** Sur quelques bactéries du Dinantien [Culm] (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 162). — (S. 27)
119. **Renault, B.,** Sur quelques Micrococcus du Stéphanien, terrain houiller supérieur (Ibidem t. 120, p. 217). — (S. 28)
120. **Rodet, A.,** De la variabilité dans les microbes au point de vue morphologique et physiologique [application à la pathologie générale et à l'hygiène] Paris 1894, Baillière & fils.
121. **Schiönning, H.,** Nouvelle et singulière formation d'ascus dans une levure (Compt. rend. des Travaux du Laboratoire de Carlsberg vol. 4, livr. 1 [Copenhague]; Annales de Micrographie t. 7, p. 490). — (S. 34)
122. **Semmer, E.,** Ueber die Morphologie des Tuberkel- und des Rotzbacillus und den Ursprung der pathogenen Schizomyceten (Deutsche Ztschr. für Thiermed. Bd. 21, H. 3). — (S. 29)
123. **Sorel, E.,** Étude sur l'Aspergillus Oryzae (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 948). — (S. 41)
124. **v. Tavel, E.,** Ueber die Grössenverhältnisse der Bakterien (Berichte d. schweizer. botan. Ges. H. 5, p. 19).
125. **Vincent, H.,** Sur les microbes existant à la surface des pièces de monnaie (Revue d'Hygiène no. 8).
126. **Whipple,** Eine Grösseneinheit für Mikroorganismen (American monthly microscopical Journal 1894, p. 377).
127. **Zawadzki, A.,** et **G. Brunner,** Trois espèces nouvelles de vibrions-virgules (Arch. des Sciences biol. [St. Pétersbourg] t. 3, p. 451).
128. **Zopf, W.,** Zur Kenntniss des regressiven Entwicklungsganges der Beggiatoen [Beiträge z. Physiol. u. Morphol. a. d. kryptogamischen Laborat. d. Univ. Halle H. 5. Leipzig, Felix]. — (S. 29)

Systematik und Morphologie der Bakterien

Migula (114) lehnt sein Bakteriensystem „im Grossen und Ganzen an das von Cohn aufgestellte an, weicht aber in der Umgrenzung und Begründung der Familien und Gattungen mehrfach ab". Bei dem Interesse, das der Sache inne wohnt, sei hier das System fast vollständig wiedergegeben:

Bacteria

Phycochromfr. Spaltpflanzen mit Theilung nach 1, 2 o. 3 Richtungen des Raumes. Viele Arten mit Endosporenbildung. Wo Beweglichkeit vorhanden, wird diese durch geisselartige Bewegungsorgane, seltener durch undulirende Membranen (Uebergang zu den Phycochromaceen) vermittelt.

1. Familie. **Coccaceae** Zopf emend. Migula.

Zellen i. fr. Zustand völlig kugelrund. Theilung nach 1, 2 o. 3 Richtungen des Raumes. Endosporen selten.

Gattung 1: Streptococcus (Billroth) Zopf. Zelltheilung nur nach 1 Richtung des Raumes, wodurch, falls die Zellen verbunden bleiben, perlschnurartige Ketten entstehen. Bewegungsorgane 0. (z. B. S. erysipelatos Fehleisen).

Gattung 2: Micrococcus. Zelltheilung nach 2 Richtungen des Raumes. Bewegungsorgane 0. (z. B. Micrococcus candicans Flügge).

Gattung 3: Sarcina. Zelltheilung nach 3 Richtungen des Raumes, wodurch waarenballenartig eingeschnürte Packete entstehen können. Bewegungsorgane 0. (z. B. S. rosea Schröter).

Gattung 4: Planococcus n. g. Zelltheilung nach 2 Richtungen des Raumes. Geisself. Bewegungsorgane (z. B. P. citreus [Menge] Migula).

Gattung 5: Planosarcina n. g. Zelltheilung wie Sarcina, doch mit geisself. Bewegungsorganen (z. B. P. agilis [Cohn] Migula).

2. Familie. **Bacteriaceae** (Zopf) emend. Migula.

Zellen cylindrisch, gerade, nie schraubig, Theilung nach 1 Richtung des Raumes nach voraufgegangener Streckung des Stäbchens.

Gattung 1: Bacterium Cohn. Z. ohne Bewegungsorgane, oft mit Endosporen (z. B. B. anthracis).

Gattung 2: Bacillus Cohn. Z. mit über den ganzen Körper angehefteten Bewegungsorganen, oft mit Endosporenbildung (z. B. B. subtilis Cohn).

Gattung 3: Pseudomonas. n. g. Z. mit polaren Bewegungsorganen. Endosporen selten (z. B. P. violacea).

3. Familie. **Spirillaceae.**

Z. schraubig gewunden o. Theile eines Schraubenumganges darstellend. Theilung nur nach 1 Richtung des Raumes.

Gattung 1: Spirosoma n. g. Ohne Bewegungsorgane, starr (z. B. S. lingualis [Weibel] Migula).

Gattung 2: Microspira Schröter emend. Migula. Z. starr, mit 1, selten 2-3 polaren, wellig gebogenen Bewegungsorganen (z. B. M. Komma Schröter).

Gattung 3: Spirillum Ehrenberg. Z. starr, mit pol. Büscheln von 5-20 halbkreisf. gebogenen Geisseln (z. B. Sp. undula Ehrenberg).

Gattung 4: Spirochaete EHRENBERG. Z. schlangenartig biegsam. Bewegungsorgane? (z. B. S. plicatilis EHRENBERG).

4. Familie. **Chlamydobacteriaceae** nov. fam.

Verschieden hoch entwickelte Formen, doch alle mit fester Hülle oder Scheide, welche die zu verzweigten oder unverzweigten Fäden vereinigten Zellen umgiebt.

Gattung 1: Streptothrix COHN. Z. zu einfachen, unverzweigten Fäden vereinigt. Theilung nur nach 1 Richtung des Raumes. Endosporen 0.

Gattung 2: Cladothrix COHN. Z. zu pseudodichotom verzweigten Fäden verbunden. Theilung nur nach 1 Richtung des Raumes. Veg. Vermehrung: durch polar begeisselte Schwärmzellen, die sich festsetzen und zu neuen Fäden auswachsen. Endosporen bei C. dichotoma einmal beobachtet. (Hierher auch Sphaerotilus KÜTZ. und Actinomyces).

Gattung 3: Crenothrix COHN. Unverzweigte Fäden. Theilung anfangs nur nach 1 Richtung des Raumes. Später nach allen 3. Theilprodukte werden Fortpflanzungszellen.

Gattung 4: Phragmidiothrix ENGLER. Anfangs unverzweigte Fäden, sich nach 3 Richtungen des Raumes theilend, und so einen Zellenstrang darstellend. Später können einzelne Z. durch die sehr eng anliegende Scheide hindurchwachsen.

Gattung 5: Thiothrix WINOGRADSKY. Unverzweigte, in feine Scheiden eingeschlossene, unbewegliche Fäden mit Theilung der Zellen nach 1 Richtung. Die Z. enthalten Schwefelkörner.

Anhang: 5. Familie. **Beggiatoaceae.**

Scheidenlose Fäden; Theilung nach 1 Richtung des Raumes. Bewegung durch undulirende Membran.

Gattung. Beggiatoa TREVISAN. Zellen mit Schwefelkörnchen.

NB.: Letztere Familie ist besser mit den Oscillarien zu vereinigen. *Benecke.*

Renault (118) beschreibt aus dem Culm von Esnost bei Autun und der Umgebung von Regny Pflanzenreste, die noch weiter, wie die von VAN TIEGHEM als von Bacillus Amylobacter angegriffen geschilderten zerstört sind, indem auch die Holztheile verschwunden sind und die Kutikula nur noch eine Hülle um einen Haufen von Bakterien bildet. Letztere sind 12-15 μ lang, 2-2,5 μ breit, ihre Membran ist 0,4 μ breit; die Stäbchen enthalten meist eine Reihe von runden, 1 μ dicken Sporen, die durch Quer-

wände getrennt sind; letztere scheinen manchmal früher als die Aussenwand zerstört zu werden, denn die Sporen sind gelegentlich nach dem einen Ende des Stäbchens verschoben oder dort hinausgedrängt. Dieser Bacillus erinnert also an den kleineren Bacillus Megaterium.

Die Gewebe sind verschieden stark zerstört, bald sind mehr Theile der Zellwand erhalten, bald das Plasma. Trotzdem Verf. zugiebt, nicht nachweisen zu können, dass die beschriebenen muthmaasslichen Bakterien die Schuld an jener Gewebezerstörung tragen, nennt er die geschilderte Form Bacillus vorax; dieselbe wäre dann die älteste bekannte Bakterienart.

Koch.

Renault (119) fand in den verkieselten Schichten der Umgegend von Grand 'Croix, also im untersten Theile des Stéphanien Gebilde, die er für einen 2,2 μ dicken Micrococcus hält, den er als M. Guignardi bezeichnet. Er beobachtet von diesem Einzelzellen und Theilungsstadien, die im Holz von Calamodendron, in Wurzeln, in Samenschalen von Rhabdocarpus subtunicatus, Rh. conicus, Ptychocarpus sulcatus vorkommen.

Er findet Zellen mit intakten Membranen und daneben andere, die bis auf die Mittellamelle ihrer Cellulosemembran beraubt sind und den Micrococcus enthalten. Dieser Micrococcus greift also vorzugsweise die Cellulosemembran an. Dagegen findet sich auf der Mittellamelle und zwischen den von einander getrennten Zellen ein nur 0,7-0,9 μ dicker Micrococcus hymenophagus und Verf. glaubt, dass dieser hauptsächlich die Mittellamelle zerstört. Wirkt also letzterer allein, so werden die Zellen von einander getrennt, behalten aber noch eine Membran, wirkt M. Guignardi, so bleibt die Mittellamelle erhalten, wirken beide zusammen, so findet man nur noch Plasmakörper, die zuerst durch Gerbstoff gegen Bakterieneingriffe geschützt, dann aber auch von den Bakterien zerstört werden. Ganz widerstandsfähig ist nur die Cutikula. Der M. hymenophagus kommt auch im Culm von Esnost und Roannais vor; er betheiligte sich mit dem oben (vorst. Ref.) beschriebenen Bacillus vorax an der Zerstörung von Pflanzentheilen.

Koch.

Kutscher (111) unterscheidet von seinem mit dem Spirillum Undula Cohn identificirten, jetzt als Sp. Undula minus bezeichneten Organismus nunmehr einen zweiten, durch seine Grössenverhältnisse ausgezeichneten als Spirillum Undula majus. Er hat denselben aus einer Faulflüssigkeit mit Hilfe von alkalischem Fleischwasser-Agar isolirt. Auf Fleischwassergelatine sowie in Fleischwasser selbst wächst der Organismus viel schlechter. Andere Nährböden waren ganz ungeeignet. *Behrens.*

Kutscher (110) hat aus Düngerjauche 4 Vibrio- (No. 1, 2, 3 und V. serpens) und 4 Spirillumarten (No. 1. Sp. tenue, Sp. undula, Sp. volutans) isolirt und beschreibt ihr Wachsthum auf verschiedenen Nährböden. Näheres darüber möge im Original eingesehen werden. *Schulze.*

Semmer (122) beobachtete in Nährbouillonkulturen von Tuberkelbakterien bei 20-36^{0} blumenkohlartige Ballen im Innern der Flüssigkeit, die aus dichotomisch verzweigten filzartigen Theilen mit blasigen und kolbigen Anschwellungen bestanden. Aehnliche Fäden von derselben Dicke wie Milzbrandstäbchen fand er in alten Tuberkelkulturen und auch in Rotzkulturen. Bei den Rotzbakterien entstehen in Anschwellungen ungefärbte hellglänzende Körperchen, die frei werden können und vielleicht Dauerformen sind, wie bei Tuberkelbakterien dunkle sporenähnliche Körperchen beschrieben wurden. Verf. glaubt demnach, dass die Tuberkel- und Rotzbakterien pleomorph sind und die Fadenform ihre vollkommenste Entwicklungsstufe ist. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Coppen-Jones (91) vertritt die schon früher von Fischel geäusserte Ansicht, dass der Tuberkelbacillus kein echtes Bakterium ist, sondern einer pleomorphen Fadenpilzgattung angehört. Seine Ansicht begründet er wesentlich mit dem bekannten Vorkommen von verzweigten fadenähnlichen Formen, die nur auf der Oberfläche des Nährbodens sich finden, während im Innern desselben nur Kurzstäbchen vorkommen, ferner mit dem Mangel von echten Endosporen, während stellenweise in den Stäbchen sowohl wie in den Fäden kugelige, stärker färbbare Körper sich vorfinden, die Verf. mit den Chlamydosporen des Mucor racemosus in Analogie bringt. Die Wuchsform als Kurzstäbchen und als verzweigter Faden entspricht nach ihm der Hefe- und der Fadenform desselben Mucor.

Wir können nicht näher auf den Inhalt der Schrift eingehen, um so weniger, da sie pathogene Organismen behandelt, und begnügen uns die Bemerkung zuzufügen, dass weder die Keimfähigkeit und damit die Sporennatur der „Chlamydosporen" des Tuberkelbacillus gezeigt noch die Auffassung der verzweigten Formen als Involutionsformen als eine unrichtige nachgewiesen ist. *Behrens.*

Zopf (128) beobachtete während einiger Zeit eine Beggiatoa-Cultur, die sich spontan in einer mit Abwasser eines Küchenabflusses gefüllten Flasche eingestellt hatte: Die pfirsichrothen Fäden waren zuerst von schlank cylindrischer Gestalt, in Zellen gegliedert, mit zarten, oft durch Schwefeleinschlüsse undeutlichen Querwänden. — In den nächsten Tagen nahm der Schwefelgehalt zu, dann zerfielen die Fäden in kurze Stücke, deren Zellen sich gegeneinander abrundeten und verschoben, und je ein Schwefelkornpaar enthielten. Nach einigen weiteren Tagen waren die Zellen noch mehr gegeneinander verschoben, vielfach zu Häufchen aggregirt. Schliesslich war der ursprünglich fädige Charakter vollständig verwischt. Verf. sucht diese Beobachtung im Sinne eines „regressiven Entwicklungsganges" vom Faden- zum Coccenzustand zu verwerthen und seine früheren gleichsinnigen Ausführungen gegen Winogradski[1] zu vertheidigen.

[1]) Botanische Zeitung 1887, p. 493.

Den umgekehrten („progressiven“) Entwicklungsgang konnte Z. nicht beobachten. „Es scheint ausserordentlich schwierig zu sein, die chemischen und insbesondere die physicalischen Bedingungen hierfür zu treffen“.

Zum Schluss wird eine gelegentlich in einem Ostseebad an einer rothen Brackwasser-Beggiatoa gemachte Beobachtung angeführt: ein Faden derselben knickte plötzlich ein und zerfiel in Stücke, die sofort davon schwärmten. Eine Wiederholung dieser Beobachtung gelang nicht. *Benecke.*

Gruber (99) beschreibt 39 Arten von Sarcina, von welchen 19 neu sind und vom Verf. zum grössten Theil aus Sauerteig gezüchtet wurden.

Es ist schwer anzugeben, welche Art ursprünglich als flava, lutea u. s. w. bezeichnet wurde. Um die einmal eingebürgerten Namen nicht ganz aufzugeben, wurden sie für diejenigen Arten beibehalten, welche sich am Besten mit den Beschreibungen decken und gleichzeitig am häufigsten zur Beobachtung gelangen.

Zu Sarcina sind alle jene Coccen zu zählen, die eine Theilung nach drei Richtungen des Raumes besitzen. Es giebt jedenfalls noch manche Micrococcen, die sich in dieser Weise theilen, aber sobald die Theilung erfolgt ist, aus ihrem Verband sich trennen, um als einzelne Coccen zu erscheinen. Es müssen deshalb wahrscheinlich manche jetzt unter dem Namen Micrococcus aufgeführten Bakterien der Gattung Sarcina später überwiesen werden.

Alle Versuche, welche vom Verf. zur Erzielung von Endosporen angestellt wurden, waren erfolglos und es dürfte sich empfehlen, dieselben vorläufig nicht in die Systematik hineinzutragen. Die Mittel zur Unterscheidung der Arten sind in dieser Gattung hauptsächlich durch biologische Merkmale gegeben.

Die Arten der Gattung Sarcina werden in folgender Weise eingetheilt:

I. Arten, deren Colonien auf festen Substraten mit weisser Farbe wachsen,

II. Farbstoff bildende Arten
  A. Arten, welche gelben Farbstoff bilden
  B. „ „ rothen „ „
  C. „ „ braunen „ „

Die Eintheilung innerhalb dieser grossen Gruppen erfolgt nach der Fähigkeit in festen und flüssigen Nährsubstraten, bezw. nur in flüssigen typische Packete zu bilden. Innerhalb dieser Untergruppen werden diejenigen, welche die Gelatine verflüssigen und diejenigen, welchen diese Eigenschaft abgeht, auseinander gehalten. Ein weiteres diagnostisches Merkmal bietet die Form der Colonien. *Will.*

Gerstner (98) beschreibt in dankenswerther Weise 7 neue Arten obligat anaërobiotischer Bacterien. Nach einer gefälligen Darstellung der

in Betracht kommenden Litteratur werden die Untersuchungsmethoden der verschiedenen Forscher besprochen und kritisch beleuchtet.

Das Ausgangsmaterial stammte aus Schlamm- und Schmutzgräben der Umgebung Karlsruhes. Es wurde in Reagensröhrchen mit je 10 g Traubenzuckergelatine überimpft, diese während die Gelatine noch flüssig war mittels Durchleitung reinen Wasserstoffs ihres Sauerstoffes beraubt, die Gasdurchleitungsröhren abgeschmolzen und schliesslich „Rollkulturen“ hergestellt. Die nach wenigen Tagen auftretenden Bakteriencolonien wurden nun als Stichkulturen in hohe Traubenzuckergelatine überimpft, und so neben vielen 100 fakultativ anaërobiotischen auch 7 obligat anaërobiotische, neue Arten isolirt.

Um diese zu charakterisiren, waren im Allgemeinen Stichkulturen weniger geeignet, wohl aber Plattenkulturen, die bei der ausserordentlichen Empfindlichkeit der Arten gegen Sauerstoff derart hergestellt wurden, dass man die beimpfte Nährgelatine in planparallelen Fläschchen die mit Wasserstoff gefüllt, luftdicht verschlossen und flach hingelegt wurden, erstarren liess.

Continuirliche Beobachtungen im sauerstofffreien Hängetropfen machten Schwierigkeit, da viele der für diesen Zweck angegebenen Methoden sich als unzulänglich erwiesen. Verf. gelangte schliesslich im Allgemeinen so am besten zum Ziel, dass er Bouillonkulturen in Wasserstoff-Atmosphäre anlegte. In einem Fall gelang es auch, die Entwicklung des Stäbchens aus den Sporen mit voller Sicherheit beobachten und verfolgen zu können.

Die 7 neuen Arten werden nun eingehend beschrieben, und zwar mit den bisher näher charakterisirten anaërobiotischen übersichtlich in einer Tabelle unter Angabe der Hauptmerkmale zusammengestellt.

Dieser entnehmen wir die Diagnosen der neuen Arten:

1. Bacillus cincinnatus.
   Spore terminal, ellipsoidisch. 1,5 μ breit, 2 μ lang. Plattencolonie: Aussehen eines Lockenkopfes. Gelatine wird verflüssigt.
2. Bacillus diffrangens.
   Spore endständig, Trommelschlägerform, rund. Durchm. 1,35 μ.
   Plattenkultur wenig charakteristisch.
   Gelatine wird unter starker Gasentwicklung verflüssigt.
3. Bacillus granulosus.
   Spore bildet köpfchenf. Anschwellung.
   Durchm. 1,36 μ.
   Platte: Kleine gelbliche Scheiben, rundliche Gestalt, deutlich granulirt, mit glattem, scharfem Rand.
   Gelatine wird verflüssigt.
4. Bacillus funicularis.
   Sporen polar, kugelrund, 0,9 μ Durchm. (ähnlich den Tetanussporen.)

Platte: Anzahl deutlich von einander getrennter, eigenthümlich gebildeter Stränge.
Gelatine wird verflüssigt.

5. Bacillus fibrosus.
   Ovale Sporen, liegen nach der Mitte zu.
   Platte: Von einem dichten Centrum geht ein Gewirr von Fäden, die sich ungemein fein vertheilen, nach allen Richtungen aus.
   Gelatine wird verflüssigt.
6. Bacillus penicillatus.
   Sporen nahezu terminal, oval 1,2 μ lang, 0,9 μ breit.
   Platte: Colonie ähnelt der des Penicillium glaucum. Annähernd kreisrund; im Centrum dichte wolkige Bakteriencolonie, von der aus zahlreiche, sehr feine radiale Strahlen gehen, ähnlich den Haaren eines Pinsels.
   Gelatine wird verflüssigt.
7. Bacillus reniformis.
   Sporen polar 0,7 μ breit, 0,9 μ lang.
   Platte: Colonien von nierenförmiger Gestalt.
   Gelatine wird nicht verflüssigt.

Bei 1-6 wurde Beweglichkeit, bewirkt durch über den ganzen Körper vertheilte Geisseln, beobachtet, nicht bei 7.

Zum Schluss finden wir 2 Tafeln; die erste stellt Photographien von Plattencolonien der neuen Arten in 40- (einmal 80-) facher Vergrösserung dar, die andere Gelatine-Stichkulturen. *Benecke.*

Ferrier (96) untersucht bei verschiedenen beweglichen Bakterien, ob Zahl und Anordnung der Geisseln eine feststehende morphologische Eigenschaft der einzelnen Arten sei oder unter dem Einflusse äusserer Umstände schwanken könne. Er findet, dass namentlich die Zahl der Geisseln nicht konstant ist und dass sie unter ungünstigen Wachsthumsverhältnissen (zu hohe Temperatur, Antiseptika) ganz verschwinden können. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Gestützt auf gründliche mikroskopische Beobachtungen bestreitet **Bunge** (90) die Haltbarkeit der von Ernst aufgestellten Behauptungen über die Natur gewisser, in einigen Bakterien nachzuweisender Körnchen, die, durch warmes, nicht kochendes Methylenblau-Bismarckbraun dunkel färbbar, durch Kochen in diesem Farbgemisch jedoch zerstörbar, ferner auch durch Hämatoxylin tingirbar, Kerne darstellen sollen, aus denen dann Endosporen sich bilden. (Aehnliche Bildungen hatte früher schon Neisser als Sporen gedeutet, weil Kulturen, die solche aufwiesen, sich resistenter zeigten).

B. untersuchte zunächst die klassischen Paradigmen der Sporenbildung Bacillus megaterium und anthracis, die bei reichlichem Sauerstoffzutritt in

Nährbouillon sich wesentlich gleich verhielten. „Ernst'sche Körperchen" traten überhaupt nicht auf. Wohl aber konnten die bekannten lichtbrechenden Körnchen, die hauptsächlich Vorstufen der Endosporen darstellen, nachgewiesen werden; von den „Ernst'schen" unterscheiden sie sich aber glatt dadurch, dass sie in kochendem Methylenblau sich intensiv tingiren, während erstere dadurch zerstört werden. (Um Inhaltsstoffe, die zu Täuschungen veranlassen könnten, zu entfernen wurden die Präparate mit $CHCl_3$ und Na_2O behandelt, mit Carbolfuchsin gefärbt, mit H_2SO_4 entfärbt, dann mit Methylenblau nachgefärbt. Die Körnchen, die Vorstufen der Endosporen sind, treten dann blau hervor).

Dieser Fall zeigte zunächst, dass die Ernst'schen Ausführungen mindestens nicht allgemein gültig sind, da ja bei B. anthracis und megaterium seine vermeintlichen Kerne überhaupt fehlen.

Bei einem andern, aus einem Zahnabscess isolirten „Erde bacillus", der sowohl „Ernst'sche Körperchen", als Körperchen, die später zu Endosporen confluiren, zeigte, konnte dann sicher erwiesen werden, dass beiderlei Gebilde überhaupt nichts mit einander zu thun haben.

Es konnten die sporogenen Körperchen jederzeit durch Carbolfuchsin-H_2SO_4-Methylenblau-Behandlung als blaue Inhaltskörper in grösserer Zahl nachgewiesen werden, während die von Ernst dafür gehaltenen Granulationen auch hier durch kochendes Methylenblau zerstört wurden[1]. Gelegentlich fanden sich neben den blauen Sporen auch rothe Körnchen, die Verf. für unreife Sporen, die das Fuchsin (dem die Sporen widerstehen) aufgenommen hatten, erklärt. Wo solche sich neben blauen Sporen finden, glaubt Verf. sie für überschüssiges Material zur Sporenbildung erklären zu sollen.

Was die Ernst'schen Körperchen wirklich sind, ist nicht zu entscheiden; jedenfalls sind es keine Zellkerne[2].

Zum Schluss sei erwähnt, dass Verf. mehrfach im Lauf der Arbeit dafür eintritt, dass die schwere Färbbarkeit der Endosporen nicht auf Undurchlässigkeit ihrer Membranen, vielmehr auf der chemischen Beschaffenheit des Inhalts beruhe. *Benecke.*

Morphologie der Hefen

Lindner (113) fand in einer auf einer Myrthe vorkommenden Schildlaus einen Saccharomyces apiculatus mit auffallend langen spitzen Ausläufern. Diese Hefe findet sich bereits in den noch nicht gefurchten Eiern und kommt wahrscheinlich dadurch hinein, dass das spitze Ende der Hefe-

[1]) Ein weiterer Unterschied zeigt sich darin, dass Ernst's Granulationen meist polar liegen, die sporogenen mehr im Centrum.

[2]) Bezgl. dieser bricht Verf. eine Lanze für die bekannte Bütschli'sche Auffassung.

zelle sich durch die Eihäute hindurchspiesst und dann im Innern des Eies Tochterzellen abgliedert. Kultiviren liess sich diese Hefe nicht. Zu erinnern ist hier daran, dass nach Metschnikoff ein hefenartiger Organismus in Daphnien wuchert und dass nach Rabinowitsch mehrere Hefen sich im Blut der Versuchsthiere vermehren und tödtlich wirken können. *Koch.*

Schiönning (121) isolirte eine auf italienischen Rosinen wachsende Hefeart, die sich ebenso wie Hansen's S. Ludwigianus durch Theilung (Auftreten von sich spaltenden Querwänden) vermehrt[1] und beobachtete in der feuchten Kammer Folgendes: Die zunächst runde Zelle streckt sich, bildet eine Querwand, diese spaltet sich, und die zwei Theilprodukte runden sich ab. Jedoch bleiben sie unmittelbar neben einander liegen um bald an der Berührungsstelle mit einander zu verschmelzen. So entsteht zuerst ein eieruhrförmiges Gebilde, das dann wieder elliptische Gestalt annimmt. Schliesslich treten Sporen (2-8) auf. Ob dieser äusserst interessante Vorgang als Sexualakt, oder als einfache Fusionirung zu deuten ist, bleibt vorläufig unentschieden.

Verf. hält sein Versuchsobjekt mit Beyerinck's S. octosporus nach Prüfung des Beyerinck'schen Originalmaterials für identisch. *Benecke.*

Klöcker (107) bestimmt als Temperaturoptimum für die Sporenbildung von Sacch. Marxianus Hansen 22-25°, als Maximum 32-34°, als Minimum 4°-8°. Die Form der Sporen ist meist nieren- oder bohnenförmig. — Die Hefe bildet in Bierwürze 1% Alkohol; Maltose wird nicht vergohren. Es wurden beobachtet 3, durch Intensität der Sporenbildung unterschiedene Varietäten. Die eine Varietät bildete solche in Menge nur in Traubenzucker-Hefewasser, ohne dass dabei die Temperaturgrenzen verschoben wurden und ohne dass diese reichliche Sporenbildung dadurch constanter Charakter der Varietät würde. (Ebenso verhält sich nach Hansen S. Ludwigii). — Beyerinck hatte angegeben bei S. apiculatus Sporen gefunden zu haben, Verf. konnte dies aber nicht bestätigen.

Fischer und Brebeck[2] hatten eine neue Gattung Endoblastoderma aufgestellt, für die charakteristisch sei eine eigentümliche Sporenbildung, bei der erst im Zellinhalt ein lichtbrechendes Körperchen auftreten und dies dann durch die Membran nach aussen treten soll, um weiter zu wachsen. Verf. untersuchte S. anomalus, = Endoblastoderma pulverulentum Fischer und Brebeck und konnte diese eigentümliche Sporenbildung nicht constatiren. Nach seinen Erfahrungen haben Fischer und Brebeck Sprossungen, die in einer mehr oder weniger senkrechten Richtung auf das Deckgläschen vor sich gingen, für einen neuen Modus der Sporenbildung gehalten. (Nach einem Autoreferat Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1 p. 446). *Benecke.*

---

[1]) Diesen Modus beobachteten ferner Lindner bei Schizosacch. Pombe und Beyerinck bei S. octosporus.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 40.

Eisenschitz (95) studirte die Saccharomyceten wesentlich auf das Vorhandensein eines Kernes mit Hilfe der modernen Färbungsverfahren. Aus den Litteraturangaben geht hervor, dass bisher immer die bei bakteriologischen Untersuchungen übliche Herstellung von Deckglastrockenpräparaten verwendet wurde. Die Untersuchungen des Verf.'s zeigten, dass diese Methode, welche auf der Fixirung durch Coagulation des Eiweisses und durch Wasserentziehung beruht, für den verfolgten Zweck nicht brauchbar ist und derselbe hat deshalb ein anderes Verfahren in Verwendung gezogen, welches auf der Aufnahme gewisser Farbstoffe durch die lebenden Zellen beruht. Aus dem Verhalten gegenüber gewissen Farbstoffen schliesst Verf., dass den am Rande der Vakuole und innerhalb derselben liegenden Körnchen nicht dieselbe chemische Natur zuzuschreiben ist, wie den im übrigen Plasma sichtbar werdenden Körnchen: Verf. deutet seine Beobachtungen in der Weise, dass die am Rand der Vakuolen sichtbaren Körnchen, welche nach ihrer Reaction Nucleïn enthalten sollen, die Bildung eines eigentlichen Kernes anbahnen. Die Vakuolen sammt den ihnen anhängenden sowie den in ihnen befindlichen Körnchen würden dann als ein Vorläuferstadium der Kernentwicklung anzusehen sein und mussten deshalb die Zellen der Saccharomyceten für Individuen gehalten werden, welche auf einem sehr frühen Zustand der phylogenetischen Entwicklung der Zelle stehen geblieben sind. Wiesner schreibt den Hefezellen ein Archiplasma zu. Verf. glaubt dagegen, dass die Hefezellen nicht auf dieser ersten, sondern bereits auf einer höheren Stufe der Zellentwicklung stehen, bei der sich im Protoplasma bereits eine Vakuole gebildet hat und Kernsubstanzen auftreten. Diese sind vorderhand von einander noch räumlich getrennt, zeigen aber schon das Bestreben, sich mit einander zu verbinden und zu einem dem Zellkern der höheren Zellen entsprechenden Gebilde zu werden.

Einige weitere Mittheilungen Verf.'s über die Lagenveränderung der Körnchen und deren angebliches Vermögen, den Zellleib zu verlassen, werden von demselben an anderer Stelle noch eingehender behandelt; vgl. folgendes Ref.[1]. *Will.*

Eisenschitz (94) hat bereits früher (s. vorstehendes Ref.) über einige das Wesen der Granulirung bei gewissen Zellindividuen betreffende Untersuchungsresultate berichtet und giebt in der vorliegenden Mittheilung seine Anschauungen über die Granula in den Hefezellen wieder. Verf. beschreibt zunächst, wie die Körnchen in der Zelle vertheilt sind. Das verschiedene Verhalten der Zellen lässt sich wohl mit ihrer verschiedenen Lebensthätigkeit, insbesondere mit den verschiedenen Stufen der Entwicklungsvorgänge, in Zusammenhang bringen.

---

[1]) Welch geringer Werth den angewendeten Methoden für die Kernfrage beizumessen ist, geht aus den Untersuchungen von A. Fischer über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien (Jena 1897, Fischer) hervor.

Die Beobachtungen Verf.'s nöthigen denselben einen innigen Zusammenhang zwischen den Vakuolen und den Körnern anzunehmen, wenn er auch in Bezug auf die Deutung derselben mit Raum[1] nicht übereinstimmt. Bei der Einwirkung von Farbstoffen auf die lebenden Hefezellen bilden die Körnchen das erste sich färbende Element in den Sprosszellen. Die Körnchen innerhalb der Vakuolen zeichnen sich durch eine ganz besonders lebhafte Eigenbewegung aus. Ganz eigenthümlich erscheinen die Lagenveränderungen der Körnchen innerhalb des Plasmas. Ihre Bewegung ist hier eine ziemlich langsame. Die Körnchen treten zuweilen sogar aus der Vakuole heraus in das Plasma und bewegen sich weiter; sie können sogar aus dem Plasma wieder heraustreten, um sich an den äusseren Zellrand anzulegen. Einen Beweis für die Zusammengehörigkeit von Vakuolen und Körnchen erblickt Verf. darin, dass in jenen Zellen, in welchen mehrere Vakuolen sichtbar waren, die Anordnung eine gewisse Regelmässigkeit zeigte.

Wenn die Sprossung beginnt, und in der Tochterzelle eine Vakuole auftritt, so sieht man, dass der Plasmatheil, welcher die Mutterzelle mit der Tochterzelle verbindet, Körnchen enthält; vielleicht treten auf dieser Strasse die Körnchen aus der Mutterzelle in die Tochterzelle.

Verf. erscheint es auch nicht unwahrscheinlich, dass der Austritt von Körnchen aus der Mutterzelle ein Vorstadium der Sprossung sei. Die Körnchen legen sich hart an den Rand der Mutterzelle an und scheinen nachträglich weiteres Plasma zu bekommen.

Aus den Färbungen schliesst Verf., dass den am Rand der Vakuole und den innerhalb derselben liegenden Körnchen nicht dieselbe chemische Natur zuzuschreiben ist. Die beiden Arten von Körnchen verhalten sich den Reagentien gegenüber nicht gleich; so verschwinden beim Zusatz von reiner concentrirter Salzsäure die Körnchen am Rande der Vakuole und lassen sich mit Methylgrün nicht mehr färben, während die übrigen Körnchen im Plasma in Folge der Salzsäurewirkung deutlich hervortreten. Verf. tritt der von Krasser[2] gemachten Angabe bei, dass die im Plasma vertheilten Körnchen kein Nukleïn enthalten.

Die weiteren Ausführungen Verf.'s bezüglich der Deutung der Körnchen schliessen sich denjenigen an, welche er in seiner Dissertation (vgl. vorstehendes Referat) gemacht hat.

Bez. der Lagenveränderung der Körnchen und deren Zusammenhang mit der Sprossung kehren hier ähnliche Anschauungen wieder, wie sie von Fischer und Brebeck (Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 52; Bd. 5, 1894, p. 40) für gewisse stark lichtbrechende Körperchen bei Mycoderma ausgesprochen wurden. Die Kritik — vgl. hierzu die Bemerkungen des Ref.: Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, p. 417 und von P. Lindner Wochenschr.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1892, p. 38.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 45.

f. Brauerei 1895, p. 27 — hat schon längst dargethan, dass jedenfalls ein Irrthum bei der Beobachtung vorliegt.[1] Es wäre doch sehr auffällig, wenn eine derartige Erscheinung den Beobachtern, welche sich tagtäglich mit Hefe beschäftigen und die Entwicklung der Zellen zu Dutzenden von Malen durch alle Stadien hindurch genau verfolgt haben, bisher entgangen wäre. Nachdem Verf. Bierwürze als Nährlösung verwendet hat, liegt sehr wahrscheinlich eine Identificirung der Körnchen in den Hefezellen mit den Glutinkörperchen — vgl. J. WILL, Ein Beitrag zur Kenntniss der sog. Glutinkörperchen in der Würze, im Bier und in der Hefe: Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, No. 23-28 — der Würze vor. Im Uebrigen dürfte sich Verf., wenigstens in Beziehung auf eine Kategorie der in den Hefezellen vorkommenden „Granulationen", wie verschiedene Forscher — beispielsweise RAUM (KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 38) auf falscher Fährde befinden. Ein Theil der Körnchen besteht sehr wahrscheinlich aus einem Gerüst von eiweissartiger Substanz, in welches Fett eingelagert ist. *Will.*

Ursprung der Hefe

Juhler (104) verkündet in einer, nur wenige Zeilen umfassenden Notiz, dass es ihm gelungen sei, nachzuweisen, „dass eine Aspergillusart unter gewissen Bedingungen alkoholbildende Saccharomyceszellen hervorbringt". In einer eben so kurzen Nachschrift giebt JÖRGENSEN an, durch Beobachtungen mittels feuchter Kammer die J.'schen Befunde bestätigt zu haben[2]. *Benecke.*

Juhler, (105) der nach Peoria Ill. U. S. A. gegangen war, um dort das TAKAMINE-Verfahren zum Verzuckern von Stärke kennen zu lernen, verliess, wie er erzählt, sehr befriedigt von dem Gesehenen, die Stadt, und brachte von dort das bekannte, die diastatische Wirkung besitzende „Kojipulver" behufs mikroskopischer Untersuchung in JÖRGENSEN's Laboratorium nach Kopenhagen. Er fand im Pulver drei Hyphomyceten, darunter Aspergillus Oryzae, den Diastaseproduzenten. Wurde dieser in stark stärkehaltigen Substraten kultivirt, so wurden die Conidien submers erzeugt und wurden länglich, mit glatter Oberfläche, durchsichtig, „kurz gesagt: statt Conidien zu sein, wurden sie Hefepilze, die alle die Eigenthümlichkeit zeigen, die den Saccharomyceten zukommen". Welche dieser Eigenthümlichkeiten er nachweisen konnte verschweigt Verf.

Hierzu bemerkt Ref.: Die vom Verf. beobachteten Formänderungen der Conidien kann man bei allen möglichen Aspergillus-Arten stets dann beobachten, wenn sie vorwiegend submers wachsen — dies geschieht unter dem Druck der verschiedenartigsten ungünstigen Umstände (z. B. bei Stickstoffmangel). Die Ausführungen des Verf.'s verlieren daher in der Frage,

[1]) Vgl. oben p. 34 unter Klöcker.
[2]) Vgl. folgendes Referat.

in welcher sie beweisend sein sollen, jeglichen Werth im Auge eines kritischen Forschers[1]. *Benecke.*

Jörgensen (103) theilt zunächst mit, dass Aspergillus Oryzae die von JUHLER (s. vorst. Ref.) entdeckte Fähigkeit, Hefezellen abzugliedern, dann in die That umsetze, wenn er seine diastatische, verzuckernde Thätigkeit entfalte. — Die Frage, ob in der Natur, auf der Oberfläche von Trauben auch jederzeit eine analoge Umbildung von Pilzen in Hefezellen stattfinde, will er durch Kulturen der fraglichen Pilze auf sterilen Trauben, d. h. „unter möglichst natürlichen Bedingungen“, im bejahenden Sinne entschieden haben, während die bisherigen Forscher daran gescheitert seien, dass sie sich künstlicher Nährböden bedient hätten.

Es wurde ein Pilz, der auf der Traubenoberfläche mit typisch verzweigten Hyphen wachsend daneben auch Zellen mit „deutlicher endogener Saccharomyces-ähnlicher Sporenbildung“ aufwies, isolirt. Auf saurer Gelatine erwuchs er zu Dematium, auf alkalischer zu Chalara-ähnlichen Formen, mit üppiger Bildung ellipsoidischer Zellen („torulae“). Auf sterilen[2] Trauben jedoch ergab sich ein Dematium, das bald durch reichliche Querwandbildung rectanguläre Zellen in dicht-knäuelförmiger Anordnung bildete. Die obersten, d. h. distalen bildeten Sporen, und konnten von den ellipsoidischen Saccharomyces-Zellen der Weinhefe nicht unterschieden werden.

Das Temperatur-Optimum für diese Bildung ist 20°; ober- und unterhalb davon bildeten sich statt diesen Torula-ähnliche Zellen. Auch ein gewisser Feuchtigkeitsgrad ist nothwendig.

Wurden die sporenbildenden Zellen in Most überführt, so keimten sie ganz wie Saccharomycessporen, nach der Gährung bildete sich die bekannte Bodensatzhefevegetation. Die Zellen dieser bildeten auf feuchten Gipsblöcken nach 2 Tagen wieder Sporen. Eine Rückbildung der Hefe zu Hyphenpilzen trat nie, unter keinen Bedingungen wieder ein. Das Saccharomyceszellstadium soll darum ausserhalb des eigentlichen Entwicklungscyclus der Art liegen, und das letzte, nicht wieder rückzubildende Glied der Kette Torula-ähnlicher Zellformen sein. Noch nicht bis zur Endosporenbildung fortgeschrittene Torula könne im Gegensatz hierzu jederzeit wieder zur Dematiumform gebracht werden. Verf. kommt somit zu dem Schluss: Die auf den Trauben auftretenden Dematium- bezw. Chalara-artigen Schimmelpilze entwickeln sich durch eine Reihe von allmählichen Uebergangsformen zuletzt zu Vegetationen, welche bisher unter dem Namen Saccharomyces ellipsoideus, der eigentlichen Weinhefe, beschrieben wurden.

Wir werden in der Annahme kaum fehl gehen, dass dem Verf. typische

[1]) Auch die JÖRGENSEN'sche „Bestätigung“ der JUHLER'schen Befunde stützt sich auf nichts weiter, als auf Beobachtung dieser Formänderung der submersen Conidien.

[2]) Art und Weise der Sterilisirung werden nicht näher angegeben.

Hefezellen, die sich in seine Kulturen eingeschmuggelt hatten, einen Streich gespielt haben. *Benecke.*

Jörgensen (102) giebt in diesem 1. Heft der Berichte seines Laboratoriums eine etwas eingehendere Darstellung seiner Untersuchung über Umbildung von Dematium in Saccharomyces. Wir verweisen auf das vorhergehende Referat, da zu dem im Centralblatt für Bakteriologie Abth. 2, Bd. 1 p. 321 Mitgetheilten nichts Wesentliches hinzukommt. Neu sind die Abbildungen: No. 1 zeigt Aspergillus Oryzae mit theilweise abnormen, grösser werdenden Conidien; No. 2 zeigt typische Saccharomyceten, z. Th. mit Endosporen. Von einem Zusammenhang beider ist nichts zu sehen. Die übrigen Abbildungen illustriren Umwandlung von Dematium-Conidien in endosporenführende Hefe, ohne übrigens Beweiskraft zu besitzen[1]. Wir verweisen bezüglich aller weiteren Auslassungen Verf.'s, z. B. auch bezüglich seiner Zukunftspläne, nicht mehr reine Hefen, sondern reine „Weinhefemutterzellen" (= Uebergangsformen zwischen Conidien und Hefen) dem Weinmost zuzusetzen, sodass sie sich erst während der Gährung allmählich in echte Hefen verwandeln, — auf das Original. Das Eine nur sei noch betont, dass auch in dieser Arbeit Verf. angiebt, ein Zurückverwandeln der Hefe in Schimmelpilze sei unmöglich. *Benecke.*

Eckenroth und **Heimann** (93) wollen im Herbste 1894 beobachtet haben, dass die Entstehung und Entwicklung der Hefen in innigem Zusammenhang mit den Schimmelpilzen stehen. Das Ausgangsmaterial der vorliegenden Arbeit war Penicillium.

Die Untersuchung der Trauben, welche wegen des vielen Regens und der früh eingetretenen Kälte nicht zur Reife gelangen konnten, ergab, dass dieselben fast alle mit Schimmel bedeckt und von Oïdium Tuckeri mehr oder weniger gesprengt waren. Neben diesen Pilzen fanden sich aber auch hefeähnliche Zellen, welche sich auf Mostgelatine zu rothgefärbten Colonien entwickelten. Die Torula-ähnlichen Zellen der letzteren bildeten in sterilem Most ein Mycelium von Dematium-ähnlicher Beschaffenheit. Bei der Berührung mit Luft findet von seiten dieses Myceliums nach kurzer Zeit eine grüne Conidienabschnürung statt. Sobald letztere in vollem Gange ist wird die erste hefenähnliche Zellenabschnürung ganz zurückgedrängt.

Von dem ersten hefeähnliche Zellen abschnürenden Stadium wurde Most, Rosinendekokt und Bierwürze geimpft. Nach 4 Tagen enthielt der Most und das Rosinendekokt hefe- und Torula-ähnliche Zellen, aber gleichzeitig auch eine beginnende Schimmelvegetation. Die Würze zeigte nur eine Vermehrung der „Hefe"-Zellen und ein wenig Torulazellen. Die weissen Hefezellen riefen zwar immer eine deutliche Gährung hervor, Sporen konnten aber niemals erhalten werden. Die rothe Vegetation brachte absolut keine Gährung hervor.

[1]) Vgl. auch Referat Klöcker und Schiönning p. 40.

Das beobachtete Penicillium entwickelt sich in allen seinen Variationen nur an und in saueren Substraten.

Verff. meinen zum Schluss, es sei nothwendig, die ganze Entwicklung dieser Pilze an den Trauben selbst zu verfolgen und zu studiren, da es sich gezeigt hat, dass durch viele Umpflanzungen derselben die Neigung sich ausbildet, in gewöhnliche Schimmelvegetation zurückzugehen und das Vermögen, Hefe- und Torula-Zellen zu bilden, nach und nach gänzlich verschwindet. Dagegen wiederhole sich an den Trauben stets die ganze Metamorphose unter der scheinbaren Bedingung, von der Anwesenheit vieler Feuchtigkeit abhängig zu sein[1]. *Will.*

Hansen (101) kritisirt den oben besprochenen Jörgensen-Juhler'schen Ukas[2] bez. der saccharomycesbildenden Aspergillus; — Material zur Nachprüfung stellten die beiden letztgenannten Herren ihm nicht zur Verfügung. Er spricht die berechtigte Forderung aus behufs Entscheidung der schwebenden Frage typische Saccharomyces-Arten in Hyphenpilze umzuzüchten, nicht den umgekehrten Weg einzuschlagen. Ferner finden sich einige theoretische Erörterungen über etwaige Stammformen und Verwandtschaftsverhältnisse der Saccharomyceten. *Benecke.*

Klöcker und **Schiönning** (108) bezwecken die Nachuntersuchung des von Juhler und Jörgensen behaupteten genetischen Zusammenhangs zwischen Aspergillus und Hefe, geben zuerst Litteraturübersicht und Vorgeschichte dieser Entdeckung und kommen dann zu dem Resultat, dass auch Jörgensen den direkten morphologischen Zusammenhang zwischen Aspergillus und endosporenführendem Saccharomyces nicht mikroskopisch beobachtet habe. Das Material für ihre Untersuchung, das ihnen von Juhler und Jörgensen verweigert wurde, erhielten sie z. Th. direkt von Dr. Takamine, z. Th. aus anderen Quellen. In überzeugender Weise wird dargethan, dass man lediglich ovale, vergrösserte, durchsichtige Conidien, keine Hefen als Sprossungen des Aspergillus-Mycels beobachten kann. Es wurden Versuche im Grossen und Kleinen und unter verschiedenen Bedingungen ausgeführt. Das Umgekehrte, die Hefezellen, die als Verunreinigungen des Takamine'schen Koji auftraten, in Pilze umzuzüchten, gelang den Verff. eben so wenig. Sclerotienbildung des Aspergillus konnte beobachtet werden. Auch Untersuchungen über Cladosporium und Dematium ergaben kein, das Jörgensen'sche bestätigendes Resultat[3].

Ausführlicher wollen Verff. in den Comptes rendus du Laboratoire de Carlsberg berichten. *Benecke.*

---

[1]) Abgesehen davon, dass es sich nicht um echte Hefe (Saccharomyces) handeln dürfte, scheinen Verff. durch unexaktes Arbeiten und Mangel an Kritik auf die gleichen Abwege wie verschiedene Forscher bei ihren Untersuchungen über Aspergillus Oryzae gerathen zu sein.

[2]) Vgl. Referat No. 102-105 p. 37-39.

[3]) Vg. Referat No. 103 p. 38.

.**Sorel** (123) will die Angaben von JUHLER und JÖRGENSEN über die Entwicklung einer Hefe aus Aspergillus Oryzae bestätigt gefunden haben. Wenn er einige Conidien des Aspergillus in Würze mit 0,03 g HFl per Liter säet, so wächst zuerst ein Mycel auf der Oberfläche, dann bemerkt man nach einigen Tagen sprossende Zellen, während die Mycelfäden Querwände bekommen und gleichzeitig setzt eine normale Gährung ein. Nimmt man doppelt so viel HFl, so verläuft derselbe Prozess viel langsamer, bei fünf Mal so viel HFl fangen die Conidien auch an zu keimen aber Hefe tritt nicht auf. Immer ist also zuerst das Mycel da, welches erst Querwände bekommt, ehe die Hefe erscheint. Wenn durch Flusssäure die Entwicklung des Mycels gehemmt wird, erscheint auch keine Hefe. Wenn ein in Würze von 0,03 g HFl gewachsenes Mycelstück in Wasser gewaschen und in Würze von 0,06 g HFl gebracht wird, so ist keine Hefe zunächst zu bemerken, am nächsten Tage aber ist Hefe und Gährung vorhanden. Wird nun wieder das Mycel in Würze von 0,09 g HFl gebracht, so zerfällt das Mycel mehr und mehr und Hefe und Gährung stellt sich ein.

Ausserdem säet Verf. vergleichsweise Conidien in drei Flaschen, von denen die erste Würze mit 0,03 g HFl enthält, die zweite Würze mit 5% Alkohol, die dritte Würze mit 5% Alkohol und 0,03 g HFl. In der ersten Flasche entwickelt sich ein sehr kräftiges Mycel, und nach einem Monat finden sich unter dem Mycel weisse Zellen, die der Hefe ähnlich sind, aber es ist kein Bodensatz vorhanden und nur 1,48% Alkohol gebildet. In der zweiten Flasche geht die Entwicklung sehr langsam, es sind dünne Mycelfäden und Hefe vorhanden, nach einem Monat sind aber 10,62% Alkohol vorhanden. In der dritten Flasche findet sich fast kein Mycel auf der Oberfläche, aber ein dünner weisser Schleier bestehend aus ovalen Sprosszellen, am Grunde liegen viele Zellen und es sind nach einem Monat 6,45% Alkohol gebildet.

Je nach den Umständen erwächst also aus den Conidien nur ein Mycel oder ein Mycel, welches sich fächert und ovale Sprosszellen giebt oder es entsteht nur wenig Mycel und meist ovale Zellen. Nie entsteht aber direkt Hefe aus der Conidie. Die Hefe in neue Würze gesäet gährt kräftig, giebt aber kein Mycel. Wenn man die Hefe aber dann auf gedämpften Reis säet, so wird nach einigen Tagen der Reis warm und erweicht und auf seiner Oberfläche wächst ein Mycel, welches als Aspergillus Oryzae fruktifizirt. So wäre also nach Ansicht Verf.'s der Entwicklungskreis Aspergillus Oryzae — Hefe geschlossen; uns fehlt leider nur noch die Hauptsache, nämlich die lückenlose mikroskopische Verfolgung dieses Entwicklungskreises. *Koch.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien und Hefen

129. Arnould, E., Influence de la lumière sur les animaux et sur les microbes, son rôle en hygiène (Revue d'Hygiène p. 511).

130. Bagenoff, J., Expériences comparatives sur la culture et la multiplication des différentes espèces microbiennes dans les eaux de la Néva et du sol des environs de St. Pétersbourg [Société de Surveillance de la Santé publique 26 avril].

131. Bassenge, Zur Herstellung keimfreien Trinkwassers durch Chlorkalk (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 227). — (S. 95)

132. Benecke, W., Die zur Ernährung der Schimmelpilze nothwendigen Metalle (Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 28, p. 487). — (S. 67)

133. Bernegau, L., Borsalicylat, ein in Wasser lösliches ungiftiges Antiseptikum (Apothekerztg. Bd. 9, 1894, p. 876). — (S. 97)

134. Blumenthal, F., Ueber den Einfluss des Alkalis auf den Stoffwechsel der Mikroben (Ztschr. f. klin. Medicin Bd. 28, p. 222). — (S. 72)

135. Bolton, Meade, The effects of various metals on the growth of certain bacteria [From the pathological laboratory, John Hopkins' University] (International med. Magazine 1894, December). — (S. 97)

136. Bouffard, A., Détermination de la chaleur dégagée dans la fermentation alcoolique (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 357). — (S. 58)

137. Bourquelot, E., et Hérissey, Arrêt de la fermentation alcoolique sous l'influence de substances secretées par une moisissure (Compt. rend. de la Soc. de Biol. p. 632).

138. Braatz, E., Einiges über die Anaërobiose (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 737). — (S. 84)

139. Brown, A. J., The specific character of the fermentative functions of yeast-cells (Brewing Trade Review vol. 9, no. 104). — (S. 57)

140. Bryilants, G., Ueber den Zusatz von Phenolphtaleïn zur Margarine (Milchztg. p. 697). — (S. 105)

141. **Burckhard,** Zwei Beiträge zur Kenntniss der Formalinwirkung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 257).

142. **Burdet, G.,** Etude sur les propriétés thérapeutiques et désinfectantes de la formaldehyde ou formol (Bull. génér. de Thérapeut. p. 293).

143. **Burkard** und **Seifert,** Ueber die konservirende Wirkung der Saccharinsorten (Pharmaceut. Centralhalle Bd. 36, p. 365). — (S. 97)

144. **Cambier, R.,** et **A. Brochet,** Sur la désinfection des locaux par l'aldéhyde formique gazeuse (Annales de Micrographie t. 7, p. 89; Revue d'Hygiène p. 120). — (S. 108)

145. **Caron, A.,** Landwirthschaftlich-bakteriologische Probleme (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. 45, p. 401). — (S. 84)

146. **Charrin,** Einfluss der Atmosphärilien auf die Mikroorganismen. Vortrag [11. internat. med. Kongress in Rom].

147. **Chassevant, A.,** Actions des sels métalliques sur la fermentation lactique (Compt. rend. de la Soc. de Biol. p. 140).

148. **Chepilevsky, A.,** Action désinfectante de l'aldéhyde formique [Société russe de Surveillance de la Santé publique 7 avril].

149. **Chlopin, G.,** Ueber die Beziehungen der Wasserbakterien zu im Wasser gelöstem Sauerstoff [Russisch] (Wratsch no. 16, p. 300; ref.: Chemikerztg. p. 131). — (S. 84)

150. **de Christmas, J.,** Expériences bactériologiques avec la solution saline electrolysée. Paris, Chaix.

151. **Clautriau, C.,** Etude chimique du glycogène chez les champignons et les levures. Bruxelles, Hayez [Académie royale de Belgique, Classe des Sciences 3 mars]. — (S. 51)

152. **Conservirung von Nahrungs- und Genussmitteln, Verfahren zur,** Patent No. 82516 von H. OPPERMANN in Bernburg (Milchztg. No. 44, p. 720).

153. **Conservirung von Nahrungs- und Genussmitteln, Verfahren zur,** Patent No. 80002 von H. OPPERMANN in Bernburg (Ibidem No. 19, p. 308).

154. **Conserviren von rohem Fleisch** (Neueste Erfindungen H. 2).

155. **Cramer, E.,** Zusammensetzung der Cholerabacillen (Archiv f. Hygiene Bd. 22, p. 167). — (S. 61)

156. **Cremer, M.,** Zucker und Zelle. Vortrag, gehalten am 29. September in der Abtheilung für Physiologie der Naturforscherversammlung zu Wien (Ztschr. f. Biologie Bd. 32, p. 1). — (S. 55)

157. **Dastre, A.,** et **N. Floresco,** Liquéfaction de la gélatine (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 615). — (S. 73)

158. **Dieudonné, A.,** Beiträge zur Nitritbildung der Bakterien (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 11, p. 508). — (S. 65)

159. **Dieudonné, A.,** Neuere Beiträge zur Kenntniss der Biologie der Bakterien (Biol. Centralbl. Bd. 15, p. 103).

160. **Dubois, R.,** Sur la production de la phosphorescence de la viande par le Photobactérium sacrophilum (Revue mycol. p. 59).

161. **Eber, W.,** Instruktion zur Untersuchung animalischer Nahrungsmittel auf Fäulniss. 1 *M*. Berlin, Schoetz.

162. **Ekenberg, M.,** Conservirungsmittel (Engl. Patent 17567, Chemikerztg. p. 264). — (S. 97)

163. **van Ermengem, E.,** De la stérilisation des eaux par l'ozone (Annales de l'Inst. Pasteur p. 673).

164. **van Ermengem, E.,** et **E. Sugg,** Résumé des recherches sur la valeur de la formaline à titre des désinfectants (Presse méd. belge p. 25).

165. **Fedorolf, K.,** Der Einfluss des Chlorlithiums auf Bakterien [Russisch] (Wratsch p. 1084).

166. **Fernbach,** Formaldehyd zum Malzauszug (La Bière p. 62). — (S. 107)

167. **Fischer,** Das Sandplattenfilter und seine Anwendung zur centralen Wasserversorgung der Städte (Hygien. Rundschau Bd. 5, p. 334). — (S. 94)

168. **Gérard, E.,** Sur les cholestérines des Cryptogames (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 723). — (S. 62)

169. **Grüneberg, M.,** Desinfektionsversuche mit Ammoniakdämpfen [Diss.]. Würzburg 1894. — (S. 97)

170. **Hansen, E. Chr.,** Experimental studies on the variation of yeast-cells [Read before the botanical section of the British Association] (Annals of Botany p. 249). — (S. 60)

171. **Havemann, H.,** Ueber das Wachsthum von Mikroorganismen bei Eisschranktemperatur [Diss.]. Rostock 1894. — (S. 80)

172. **Herzfeld, A.,** Ueber die Verwendbarkeit der Tollens'schen Formaldehydlampe in der Zuckerfabrikation (Ztschr. d. Vereins f. Rübenzuckerindustrie p. 529). — (S. 107)

173. **van t'Hoff, J.,** Eigenthümliche Selbstreinigung der Maas vor Rotterdam (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 265). — (S. 98)

174. **Jean, F.,** Destruction of microorganisms by formol (Industrie laitière p. 209).

175. **Kabrhel, G.,** Experimentelle Studien über die Sandfiltration (Archiv f. Hygiene Bd. 22, p. 323). — (S. 93)

176. **Karliński, J.,** Zur Kenntniss der Bakterien der Thermalquellen (Hygien. Rundschau Bd. 5, p. 685). — (S. 82)

177. **Kedrowski, W.,** Conditions de la vie oxygénée des anaérobies (Wratsch 1894, no. 35). Vgl. folgenden Titel.

178. **Kedrowski, W.,** Ueber die Bedingungen, unter welchen anaërobe Bakterien auch bei Gegenwart von Sauerstoff existiren können (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 358). — (S. 82)

179. **Khlopine,** Rapports des bactéries de l'eau à l'oxygène, qui y est dissous (Wratsch p. 300). — (S. 84 unter Chlopin)

180. **Kijanizin, J.,** Influence de l'air sterilisé sur l'assimilation, la désassimilation de l'azote et l'excretion d'acide carbonique chez les animaux (Archives de Biol. t. 13, no. 3). — (S. 64)

181. **Klepzoff, C.,** Zur Frage über den Einfluss niederer Temperaturen auf die vegetativen Formen des Bacillus anthracis (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, No. 9/10, p. 289).

182. **Koch, Alfred,** Weitere Erfahrungen über die Schwefelkohlenstoffbehandlung der Weinbergsböden [Vortrag, gehalten auf dem Weinbaucongress zu Neustadt a/H. 1895] (Weinbau und Weinhandel 1896). — (S. 99)

183. **Koettsdorfer,** Versuche über die Wirksamkeit der Berkefeld-Filter (Ztschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung Bd. 9, No. 8). — (S. 99)

184. **Kruse, W.,** Ueber die hygienische Bedeutung des Lichtes (Ztschr. f. Hygiene Bd. 19, p. 313). — (S. 98)

185. **Kutscher,** Zur Phosphorescenz der Elbvibrionen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 424). — (S. 92)

186. **Lasché, A.,** Untersuchungen über das Nukleïn der Hefe (Brewer & Maltster 1894, December). — (S. 49)

187. **Lepierre, G.,** Recherche sur la fonction fluorescigène des microbes (Annales de l'Inst. Pasteur p. 643).

188. **Lesage, P.,** Recherches expérimentales sur la germination des spores du Penicillium glaucum (Annales des Sciences naturelles no. 5/6). — (S. 91)

189. **Likudi, G.,** Ueber einige Angaben zur Charakteristik der Uransalze und über die desinfizirenden Eigenschaften derselben [Russisch] (Wratsch p. 1055).

190. **van der Linden** et **de Buck,** Recherches bactériologiques sur la valeur de la formaline considérée comme antiseptique (Arch. de Méd. expér. t. 7, no. 1). — (S. 107)

191. **Lode, A.,** Die Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlorkalk [Verfahren von M. Traube] (Archiv f. Hygiene Bd. 24, p. 236). — (S. 96)

192. **Lopriore, G.,** Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle (Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 28, p. 531). — (S. 61)

193. **Mendelssohn, M.,** Ueber den Thermotropismus einzelliger Orga-

nismen (PFLÜGER's Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 60, p. 1). [Behandelt Paramaecium Aurelia.]

194. **Miquel, P., et E. Lattraye,** De la résistance des spores des bactéries aux températures humides égales et supérieures à 100°. Paris, Carré (Annales de Micrographie p. 110). — (S. 92)

195. **Nastukoff, A.,** Essais sur le pouvoir réducteur des levures pures; moyens de le mesurer (Annales de l'Inst. PASTEUR p. 766). — (S. 59)

196. **Nuttall, G. H. F.,** Bemerkung zu der Arbeit von WALLICZEK, Ueber die baktericiden Eigenschaften der Gerbsäure [Tannin der Apotheken] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 131). — (S. 100)

197. **Oehmichen,** Beiträge zur Desinfektionslehre [Formalin] (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 11, p. 274).

198. **Ottolenghi, S.,** Beitrag zum Studium der Wirkung der Bakterien auf Alkaloïde. Wirkung einiger Saprophyten auf die Toxicität des Strychnins (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, No. 9/10, p. 270).

199. **Paschke,** Die Aufbewahrung und Conservirung der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin, Schuhr.

200. **Pfeffer, W.,** Ueber Elektion organischer Nährstoffe (Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 28, p. 205). — (S. 65)

201. **Philipp, H.,** Ueber die Desinfektion von Wohnräumen durch Formaldehyd (Wochenschr. f. Brauerei p. 415). — (S. 107)

202. **Phipson, L.,** Sur l'origine de l'oxygène atmosphérique (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 719). — (S. 82)

203. **Piéri,** Recherches physiologiques sur les Lamellibranches [Tapes decussata et autres Tapidées] (Ibidem t. 120, p. 52). — (S. 58)

204. **Prinsen Geerligs, H. C.,** Ang-Khak, ein chinesischer Pilzfarbstoff zum Färben von Esswaaren (Chemikerztg. Bd. 19, p. 1312). — (S. 74)

205. **Rabinowitsch, Lydia,** Ueber die thermophilen Bakterien (Ztschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 154). — (S. 81)

206. **Rénon,** De la résistance des spores de l'Aspergillus fumigatus (Compt. rend. de la Soc. de Biol. p. 91).

207. **Rideal, S.,** Disinfection and disinfectants, an introduction to the study of. Together with an account of the chemical substances used as antiseptics and preservatives. London, Griffin & Cie.

208. **Roscoe, E., und J. Lunt,** Zur Abwässerreinigung nach dem HERMITE-Verfahren (Journal of the Society of chemical Industry vol. 14, p. 224). — (S. 101)

209. **Rullmann, W.,** Chemisch-bakteriologische Untersuchungen von Zwischendeckenfüllungen mit besonderer Berücksichtigung von Cladothrix odorifera. Mit 1 Lichtdrucktafel 1 M. München, Lehmann.

210. **Salkowski, E.,** Ueber die Kohlehydrate der Hefe (Berichte d. deutschen chem. Ges. Bd. 27, p. 3325). — (S. 50)

211. **Salkowski, E.,** Bemerkungen über den bei der Autodigestion der Hefe entstehenden Zucker (Ztschr. f. Biol. Bd. 32, p. 468). — (S. 56)

212. **Schneider, P.,** Die Bedeutung der Bakterienfarbstoffe für die Unterscheidung der Arten [Arb. a. d. bakteriol. Inst. d. techn. Hochschule Karlsruhe. H. 2. Karlsruhe, Nemnich]. — (S. 75)

213. **Schrank, S.,** Bakteriologische Untersuchung fauler Kalkeier (Ztschr. d. österr. Apothekervereins Bd. 33, p. 395). — (S. 101)

214. **v. Schrötter, H.,** Vorläufige Mittheilung über das Pigment von Sarcina aurantiaca und Staphylococcus pyogenes aureus (Centrabl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 781). — (S. 76)

215. **de Schweinitz, E.,** und **M. Dorset,** Die Zusammensetzung von Bacillus tuberculosis und Bact. mallei (Journal of the American chem. Society vol. 17, p. 605). — (S. 62)

216. **Severin, A.,** Die im Miste vorkommenden Bakterien und deren physiologische Rolle bei der Zersetzung desselben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 97 u. 799). — (S. 63)

217. **Siedler, P.,** Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf den Keimgehalt der Mineralwässer (Apothekerztg. Bd. 10, p. 788).

218. **Smith, Th.,** Ueber die Bedeutung des Zuckers in Kulturmedien für Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 1). — (S. 73)

219. **v. Sommaruga, E.,** Ueber Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen (Ztschr. f. Hygiene Bd. 18, p. 441).

220. **Stutzer, A., R. Burri** und **E. Herfeldt,** Das Verhalten von Bakterien ansteckender Viehkrankheiten gegen Säuren und mit Säure imprägnirte Torfstreu (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 841). — (S. 101)

221. **Thorpe,** Ein neues von einem Bakterium stammendes Pigment (Chemical News vol. 72, p. 82). — (S. 76)

222. **Thumm, K.,** Beiträge zur Biologie der fluoreszirenden Bakterien [Arb. a. d. bakteriol. Inst. d. techn. Hochschule Karlsruhe H. 2 p. 290. Karlsruhe, Nemnich]. — (S. 77)

223. **Tolomei,** Wirkung der Hefe auf Zuckerlösungen, welche durch eine dialysirende Scheidewand getrennt sind (Stazioni sperim. agrarie ital. 1894, p. 157). — (S. 60)

224. **Trillat, A.,** Des propriétés antiseptiques du formol ou aldéhyde formique en général et de son application en distillerie et en sucrerie (Journal de la Distillerie française p. 465).

225. **Trillat, A.,** L'aldéhyde formique considéré comme desinfectant, purificant et antiseptique [Mémoire lu devant l'Association des Chimistes de Sucrérie et de Distillerie de la France].

226. **Wacker,** Ueber Fleischconservirung (Chemikerztg. p. 903). — (S. 104)

227. **Ward, M. H.,** On the biology of Bacillus ramosus FRAENKEL, a schizomycete of the river Thames [4. Report to the Royal Society Water Research Committee by P. F. FRANKLAND and MARSHALL WARD] (Proceedings of the Royal Society vol. 58). — (S. 89)

228. **Ward, M. H.,** The action of light upon bacteria (Philosoph. Transactions of the Royal Society vol. 185).

229. **Wehmer, C.,** Ueber die Verflüssigung der Gelatine durch Pilze (Chemikerztg. p. 2038). — (S. 73)

230. **Wehmer, C.,** Zur Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze (Berichte d. deutschen botan. Ges. p. 257). — (S. 68)

231. **Wehmer, C.,** Ueber die physiologische Ungleichwerthigkeit der Fumar- und Maleïnsäure und die antiseptische Wirkung der letzteren [Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze. H. 2, p. 85. Jena, Fischer]. — (S. 72)

232. **Wehmer, C.,** Untersuchungen über die Fäulniss der Früchte [Ibidem p. 1]. — (S. 71)

233. **Wehmer, C.,** Die auf und in Lösungen freier organischer Säuren mit Vorliebe auftretenden Pilzformen [Ibidem p. 143]. — (S. 70)

234. **Wehmer, C.,** Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze [Ibidem p. 159]. — (S. 70)

235. **Wehmer, C.,** Die Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze [Ibidem p. 107]. — (S. 69)

236. **Weigle, Th., und S. Merkel,** Die Einwirkung des Formalins auf Nahrungsmittel [Forschungsberichte über Lebensmittel etc. p. 91]. — (S. 106)

237. **Weigmann, H.,** Ueber den gegenwärtigen Stand der Erfahrungen mit Dauerwaaren (Chemikerztg p. 486). — (S. 104)

238. **Weleminsky,** Die Ursache des Leuchtens der Choleravibrionen (Prager med. Wochenschr. No. 25). — (S. 92)

239. **Wender, N.,** Kohlensäure als Konservirungsmittel (Ztschr. f. d. ges. Kohlensäureindustrie Bd. 1, p. 3). — (S. 103)

240. **Wenzell, T.,** A contribution to the knowledye of bacteriological chemistry (Journal of the American med. Association 1894, p. 901).

241. **Windisch, W.,** Ueber die Verwendung des Formaldehyds in der Brauerei (Wochenschr. f. Brauerei p. 909). — (S. 105)

242. **Windisch, W.,** Ueber die Desinfektion von Räumen durch gasförmigen Formaldehyd (Ibidem p. 344). — (S. 106)

243. **Woussen,** L'emploi de la formaldéhyde en industrie (Journal de la Distillerie française p. 441).

244. **Wróblewski, A.,** Verhalten des Bacillus mesentericus vulgatus bei höheren Temperaturen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 417). — (S. 81)

Physiologie der Hefe

Lasché (186) findet, dass die Nukleïne der einzelnen Organismen verschieden sind, doch besitzen sie alle keimtödtende Eigenschaften. Verschiedene Bakterienarten wurden, wie auch Andere fanden, in sehr verdünnten Nukleïnlösungen in ein bis zwei Stunden getödtet. Auch wurden Thierkörper durch Einspritzen von Nukleïnlösung immun gemacht. Verf. stellt folgende Sätze auf:

1. Nukleïn kann unter gewissen Bedingungen in einem unlöslichen Zustand von der Zelle ausgeschieden werden.

2. Nukleïntrübungen im Bier werden fälschlich oft als sogenannte Eiweisstrübungen angesehen.

3. Geschwächte Brauereihefe enthält verhältnissmässig wenig Nukleïn und wenig Invertin.

4. Die keimtödtenden Eigenschaften des Nukleïns sind in verschiedenen Hefearten merklich verschieden.

5. Zwischen dem Nukleïn eines Organismus und der lebenden Zelle eines anderen Organismus bestehen gewisse Beziehungen.

Zu den unter 1. und 2. aufgestellten Behauptungen führt Verf. einen Versuch mit vollständig vergohrenem Bier, welches 5 g einer sonst reichlich Nukleïn gebenden Hefe erhielt, an. Dadurch wurde das Bier trübe und über dem Hefebodensatz lagerte ein bräunlicher Niederschlag, der nach dem Abfiltriren mittelst Porzellan theils Pepton- theils Nukleïnreaktion gab. Solche sonst als Eiweisstrübung angesehene Trübung hat Verf. gute Gründe als aus Nukleïn bestehend anzusehen.

Sehr interessante Resultate will Verf. mit Nukleïnsäure aus Mykodermen und Rosahefe erzielt haben. Um zu beweisen, dass geschwächte Brauereihefe wenig Nukleïn enthält, stellt Verf. eine Woche lang Reinhefe bei 1-3° in einen Keller. Aus dieser Hefe liess sich dann ein wenig Nukleïn darstellen, welches lange nicht so aktiv war, wie das aus derselben Hefe in frischem Zustande hergestellte. Verf. schliesst daraus, dass das Nukleïn in der Zelle in einem unlöslichen Zustand ist, da es anderenfalls zersetzt werden und absterben würde.

Die Verschiedenheit des Nukleïns verschiedener Heferassen hinsichtlich der keimtödtenden Wirkung will Verf. durch folgenden Versuch beweisen:

Man stelle Nukleïn aus Frohberghefe dar und aus einer anderen, in der Brauerei andere Eigenschaften zeigenden Hefe. Das Frohberghefe-Nukleïn wird am stärksten keimtödtend wirken, denn Verf. erhielt bisher

aus Frohberghefe das in dieser Richtung kräftigste Nukleïn. Aehnlich verhielt sich aber auch das Nukleïn aus Hefe Saaz.

Die Darstellung des Nukleïns geschah nach folgendem Verfahren: Frische Hefe wird sofort nach Entnahme aus dem Gährbottich mit sterilisirtem, destillirtem Wasser gewaschen, dann mit dem Zehnfachen ihres Gewichtes fünfprozentiger Aetznatronlösung behandelt, worauf man die Hefe absitzen lässt und die klare Lösung abgiesst. Diese klare Lösung wird dann mit verdünnter HCl neutralisirt. Sobald die Neutralisation eintritt, erscheint ein dunkler Niederschlag. Wichtig ist, dass man nicht zu viel Säure zuthut und dass die Flüssigkeit klar ist, ehe man weiter geht. Das Nukleïn wird nun mit 80% Alkohol gefällt. Man lässt den Niederschlag absitzen, giesst die dunkelgefärbte Flüssigkeit ab und wäscht den Niederschlag mit 80% Alkohol, bis die darüber stehende Flüssigkeit farblos erscheint. Der gewaschene Niederschlag ist rohes Nukleïn. Es enthält Peptone und ist wahrscheinlich eiweisshaltig. In diesem Zustand kann er auf Keimtödtung geprüft werden. Zur Reinigung digerirt man 1000 g Nukleïn mit 1 g aseptischem Pepsin in halbprozentiger Salzsäurelösung bei 35° 40 Stunden lang oder bis Biuretreaktion in der Flüssigkeit nicht mehr auftritt. Sterilisirte Gefässe und sterilisirtes destillirtes Wasser müssen hierbei verwendet werden. Diese Substanz wird dann abfiltrirt und bildet das reine Nukleïn. Es ist in alkalischen Lösungen löslich und schlägt sich auf Säurezusatz nieder. Es reagirt nicht auf Biuret, mit MILLON's Reagens entsteht ein Niederschlag. Den digerirten Theil darf man mit nur höchstens 70proz. Alkohol waschen, weil sonst die keimtödtenden Eigenschaften des Nukleïns leiden. (Wchschr. f. Brauerei). *Koch.*

Salkowski (210) berichtet über die Eigenschaften der bei der Darstellung seines Hefegummi's[1] unlöslich zurückbleibenden Hefecellulose. Dieselbe stellt nach der mikroskopischen Untersuchung stark geschrumpfte Zellenmembranen dar und färbt sich mit Jodjodkaliumlösung braunroth. Jedoch kommt diese Reaktion nur einem Theile der Substanz zu; durch Erhitzen bei 2 bis $2^1/_2$ Atmosphären geht dieser nämlich in Lösung. Nach Analogie des Dextrins unterscheidet deshalb Verf. Erythro- und Achroocellulose. Die Lösung der Erythrocellulose zeigt eine geringe Opalescenz ähnlich dem Glykogen und wird wie dieses durch Barytwasser gefällt. Säuren führen den Körper so gut wie quantitativ in r. Glukose über, auch Speichel wirkt verzuckernd jedoch langsamer als bei Glykogen. Für identisch mit dem thierischen Glykogen hält Verf. diesen Körper nicht und erklärt es für möglich, dass das von manchen Forschern (ERRERA und LAURENT[2] nachgewiesene Hefeglykogen mit der Erythrocellulose verwechselt sei[3].

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 114.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 54.

[3]) Vgl. hierzu auch das folgende Referat.

Die Achroocellulose ist nicht einheitlich, sie liefert beim Behandeln mit Säuren zwar vorwiegend Glucose aber auch nicht unerheblich Mannose.
Schulze.

Clautriau (151) will die Identität oder Nicht-Identität des Glykogens der Pilze mit dem des thierischen Organismus durch eine eingehende chemische Untersuchung feststellen.

Als Material zur Darstellung dienten Phallus impudicus, Boletus edulis, Amanita muscaria und Hefe. Der Glykogengehalt wechselt bei den einzelnen Pilzen nach sehr verschiedenen Gesetzen und ist deshalb die für eine gute Glykogenausbeute günstigste Erntezeit für jede Pilzart besonders zu bestimmen. Der Stiel von Phallus ist unmittelbar vor der Streckung sehr reich an Glykogen, enthält aber nach derselben nur noch Spuren, ein Umstand, der durch die Natur dieses Körpers als Reservestoff seine Erklärung findet. Phallus würde das geeignetste Material darstellen, wenn dieser Pilz nicht so relativ selten wäre. Boletus edulis ist am glykogenreichsten, wenn der Hut sich zu entfalten beginnt; es sind nur grosse Exemplare zu nehmen und bei jedem einzelnen die Tauglichkeit vermittels der Glykogenreaction noch besonders festzustellen. Der grosse Schleimgehalt dieses Pilzes bildet allerdings ein die Extraktion des Glykogens sehr erschwerendes Moment.

Von Amanita muscaria sind ebenfalls möglichst grosse Exemplare und diese in dem Stadium zu wählen, in welchem der Stiel stark aufgeschwollen und im Begriff ist, sich zu strecken. Amanita enthält sehr wenig Schleim und ist insofern ein sehr günstiges Objekt, nur ist hier eine recht oft wiederholte Fällung des gewonnenen Glykogens mit Alkohol nöthig, weil ihm mit grosser Hartnäckigkeit ein aus dem Pilz stammender durch Oxydation gebildeter brauner Farbstoff anhaftet.

Bemerkenswerth sind die Darstellungsmethoden, welche Verf. die zu seinen Untersuchungen nöthigen grösseren Glykogenmengen lieferten.

Die Pilze wurden möglichst bald nach dem Einsammeln in Stücke zerschnitten und in kochendes Wasser gebracht, damit eventuell vorhandene diastatische Fermente unwirksam gemacht würden.

Bei Phallus ist dies auch deswegen nöthig, weil er unter der begünstigenden Einwirkung der in seinem Schleimmantel enthaltenen grossen Wassermengen sein Wachsthum auch ohne Mycel noch längere Zeit fortsetzt, sodass im Laufe eines Tages das gesammte Glykogen verschwunden sein kann. Bei Boletus ist dies nicht der Fall; eine merkliche Verminderung des Glykogens beobachtet man nur, wenn der Pilz durch Schimmel u. s. w. in Zersetzung übergeht. Beim Abkochen der Pilzstücke werden zugleich grosse Mengen des darin befindlichen, störenden Schleimes entfernt. Man wechselt deshalb das Wasser so oft, als es sich beim Kochen, noch merklich färbt und eine schleimige Beschaffenheit zeigt. Die mit diesem zum Ab-

kochen benutzten Wasser verloren gehenden Glykogenmengen sind sehr gering und erstrecken sich nur auf den Inhalt der beim Zerschneiden der Pilze geöffneten Zellen; als kolloïdaler Körper diffundirt das Glykogen aus den Zellen mit unverletzten Membranen nicht heraus. Zur Gewinnung ist es denn auch nöthig, möglichst alle Pilzzellen zu öffnen. Chemische Mittel, welche die Zellwände lösen, sind wegen grosser Widerstandsfähigkeit der letzteren im Vergleich zu der des Glykogens unanwendbar. Das bei thierischen Geweben so bequeme und einfache Mittel, sie durch Erwärmen mit 1-2proc. Kalilauge zu lösen und so das Glykogen frei zu machen, versagt hier also völlig. Es bleibt somit nur übrig, die Zellwände durch mechanische Mittel zu öffnen. Verf. hatte den besten Erfolg, wenn er die Pilzstücke erst bei 60-80° und darauf bei 100° C. trocknete, dann in einem eisernen Mörser fein pulverisirte und durch ein feines seidenes Sieb hindurchgehen liess.

Das Pulver wird dann wiederholt mit Wasser, welches mit Aetzkali oder -natron schwach alkalisch gemacht ist, ausgekocht, und die Lösung durch Dekantiren von den festen Bestandtheilen getrennt. Man erhält eine mehr oder weniger stark schleimige Lösung, aus der nun die weitere Behandlung hauptsächlich die noch vorhandenen schleimigen und gummiartigen Körper zu entfernen hat. Demzufolge weicht auch hier das Verfahren wieder gänzlich von dem bei thierischen Organen angewandten ab, wo nach der Lösung derselben in 2proz. Kalilauge hauptsächlich Eiweisskörper zu entfernen sind, von denen durch Ansäuern mit Salzsäure in der Kälte der grösste Theil und schliesslich durch Zusatz von Quecksilberjodidjodkalium zum Filtrat die letzten Reste verhältnissmässig leicht zu entfernen sind.

Verf. befreit die Glykogenlösung von der Hauptmenge der darin enthaltenen gummiartigen Körper, indem er 1-1,5 % krystallisirte Soda in der Flüssigkeit löst und dann durch Zusatz einer etwa 5proz. Chlorcalciumlösung darin einen gelatinösen Niederschlag von Calciumphosphat hervorruft, welcher im Niedersinken Schleim und Gummi mit sich reisst. Die Ausscheidung von Calciumphosphat wird vollständig gemacht, indem man die etwas sauer gewordene Lösung mit Ammoniak wieder alkalisch macht und langsam auf 80° C. erwärmt. Die charakteristische Opalescenz einer Glykogenlösung tritt jetzt bereits deutlich hervor, und man wiederholt je nach ihrer Beschaffenheit die Calciumphosphatfällung noch ein oder mehrere Mal.

Das Calciumphosphat reisst bei diesem Vorgang nicht allein in der Flüssigkeit schwebende feste Partikelchen mit nieder, sondern analog dem koagulirenden Eiweiss auf anderen Gebieten auch die in wirklicher Lösung oder doch starker Verquellung befindlichen gummiartigen Körper, ohne jedoch dabei Glykogen mit einzuschliessen, wenn dessen Lösung nicht zu concentrirt ist.

Es gelingt nun nicht, auch die letzten Reste von Schleim aus der Glykogenlösung in der angegebenen Weise zu entfernen, weil die Verdünnung

derselben inzwischen zu gross geworden ist. Nach dem Vorgange LANDWEHR's setzt nun Verf. der Lösung pro Liter etwa 10-15 cc einer concentrirten Eisenchloridlösung und darauf im Ueberschuss Ammoniak zu. Der Niederschlag von Eisenhydroxyd schliesst alles Glykogen und den noch vorhandenen Schleim ein. Nach dem Abfiltriren und Auswaschen mit Wasser wird er in verdünnter Salzsäure gelöst, mit Wasser verdünnt und mit 2 Vol. Alkohol gefällt. Die Fällung enthält also Glykogen und Schleim; sie wird durch Auswaschen mit verdünntem Alkohol vom Eisen befreit und wieder in Wasser gelöst, so dass die Lösung dem Volumen nach nur etwa den 4. Theil der ursprünglichen ausmacht.

Hieraus wird wieder vermittels der Calciumphosphat-Fällung Schleim niedergeschlagen und aus der Lösung abermals in der eben beschriebenen Weise durch Eisenchlorid u. s. w. das Glykogen abgeschieden. Zeigt dasselbe bei der letzten Fällung noch eine fädige und klebrige Beschaffenheit, so wird der ganze Reinigungsprozess noch einmal wiederholt.

Das nun schon ziemlich reine Glykogen wird in dem 10-20fachen seines Gewichtes Wasser gelöst und diese Lösung erst mit Kochsalz und dann mit soviel Ammonsulfat gesättigt als sich bei gewöhnlicher Temperatur von letzterem noch löst.

Aus dieser gesättigten Salzlösung scheiden sich, nachdem sie einige Tage kühl gestanden hat, abermals weitere Mengen von Schleim ab, während das Glykogen gelöst bleibt. Letzteres wird dann aus der Flüssigkeit in Form seiner Jodverbindung abgeschieden.

Man verdünnt dazu die Salzlösung mit etwa dem 10fachen Volumen Wasser und giebt in starkem Ueberschuss eine concentrirte Jodlösung (5 Jod, 10 Jodkalium, 100 Wasser), welche zuvor ebenfalls mit Kochsalz gesättigt wurde, hinzu. Bei richtiger Ausführung soll das Glykogen in Form seiner Jodverbindung vollständig abgeschieden werden, während eventuell noch vorhandener Schleim nicht mitgefällt wird. Nach dem Abfiltriren und Auswaschen mit 1proc. Jodlösung wird in Wasser gelöst, mit schwefliger Säure oder einem Sulfit entfärbt, abermals filtrirt und mit 2 Vol. absolutem Alkohol gefällt. Diese Fällung muss einige Male wiederholt werden, weil das Glykogen zuerst noch eine beträchtliche Menge Salz enthält und mehr oder weniger gefärbt ist. Ist die Färbung hartnäckig, so kann man sie dadurch entfernen, dass man in der Glykogenlösung nochmals eine Fällung von Calciumphosphat hervorruft, wobei man aber am besten nur etwa $^1/_2{}^0/_0$ Natriumphosphat zusetzt.

Das Glykogen wird erst mit 60proz., dann mit absolutem Alkohol gewaschen und im luftleeren Raum bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Je nach dem grösseren oder geringeren Schleimgehalt eines Pilzes ist natürlich eine mehr oder weniger häufige Wiederholung der einzelnen Phasen

dieser complicirten Darstellungsmethode nöthig. Bei Boletus ist sie des hohen Schleimgehaltes wegen am umständlichsten.

Für die Darstellung von Glykogen aus Hefe gewann Verf. glykogenreiches Ausgangsmaterial in der von LAURENT[1] angegebenen Weise. Von einer kräftig entwickelten, bei 30° C. gehaltenen Reinkultur wurde die überstehende Würze jeden Tag abgegossen und durch allmählich steigende Mengen frischer ersetzt, bis genügend Hefe gebildet war. Zuletzt wurde dann eine reichliche Menge Würze, die einen Zusatz von 12°/₀ Rohrzucker erhalten hatte, aufgegossen. In dieser zeigten im Verlauf von 5 bis 10 Stunden die Zellen eine reichliche Aufspeicherung von Glykogen. Die Flüssigkeit wird dann durch Aetzkali schwach alkalisch gemacht und die Hefe darin durch Kochen getödtet. Nach dem Absitzen derselben ersetzt man die Würze durch eine 1proz. wässerige Aetzkalilösung, erwärmt damit und wechselt dieselbe so oft, wie sie sich noch merklich färbt. Hierdurch wird eine grosse Menge des Hefegummis entfernt.

Um das Hefeglykogen extrahirbar zu machen, ist ebenfalls wieder eine mechanische Oeffnung der Zellen nöthig, die hier aber wegen der Kleinheit derselben erhebliche Schwierigkeiten verursacht. Verf. hatte die günstigsten Resultate bei folgendem Verfahren: Die feuchte Hefe wird mit dem doppelten Gewicht eines Gemenges von gleichen Theilen fein pulverisirter gefällter Kieselsäure und gefällten Calciumcarbonates innig gemischt und unter Zusatz von käuflichem Kaliwasserglas im Mörser zu einer homogenen Masse von der Consistenz des Glaserkittes verarbeitet. Aus dieser Masse werden längliche Stücke von etwa 10 cm Länge, 4 cm Breite und 8-10 mm Dicke geformt und langsam an der Luft getrocknet, indem man sie von Zeit zu Zeit mit stark verdünnter Wasserglaslösung anfeuchtet, sobald sie anfangen, rissig zu werden. Schliesslich (nach 8 bis 10 Tagen) vollendet man die Trocknung bei 30-40°. Diese „Hefesteine“ werden auf einem kleinen, vermittelst eines Wassermotors gedrehten Mühlsteine verschliffen, wobei die Schnelligkeit des Steines und der Druck, welcher den Hefestein auf demselben festhält, so regulirt werden müssen, dass keine bemerkbare Erhitzung entsteht. Je langsamer das Zermahlen vor sich geht, um so mehr Zellen werden geöffnet. Das erhaltene Pulver wird dann mehrmals mit Wasser ausgekocht. Man erhält eine schwach alkalische Lösung, welche neutralisirt und zur Gewinnung des Glykogens in derselben Weise wie die aus den Pilzen erhaltenen behandelt wird. — Der Zusatz von Natriumphosphat zur Erzeugung einer Calciumphosphatfällung darf hier nicht mehr wie 1°/₀ betragen; trotzdem reissen hier die ersten Fällungen, solange noch viel Hefegummi u. s. w. in der Flüssigkeit enthalten ist, nicht unbeträchtliche Mengen von Glykogen mit nieder.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 54.

Das aus den Pilzen oder Hefe hergestellte Glykogen besitzt mit nur unwesentlichen Abweichungen die Eigenschaften des aus thierischen Organen gewonnenen. Es ist frei von Stickstoff, enthält dagegen der Natur der Darstellung nach meist mehr Asche als thierisches Glykogen, welche sich nur mit Hülfe sehr oft wiederholter Alkoholfällungen einigermaassen entfernen lässt. Trotzdem enthielt das Hefeglykogen einmal 1 % und ein zweites Mal 3,15 % Asche. Das Hefeglykogen zeigte insofern eine Besonderheit, als es Lösungen von nur sehr geringer Opalescenz gab. Dieselbe liess sich etwa auf den vierten Theil der Intensität bei anderen gleichconcentrirten Lösungen schätzen und verschwand zudem im Laufe einiger Tage völlig, was bei Lösungen von Glykogen anderer Herkunft erst nach viel längerer Zeit eintritt.

Für die specifische Drehung des Glykogens fand Verf. im Mittel $(\alpha)_D = 189^\circ 18'$.

Das Glykogen aus Boletus und Amanita zeigt mit Jod dieselbe braunrothe Farbe, wie solches aus thierischen Organen, das aus Phallus eine etwas tiefere und das aus Hefe eine mehr rothviolette Farbe. Eine kolorimetrische Vergleichung ergab ferner, das letzteres mit der gleichen Menge Jod eine viel dunkler gefärbte Flüssigkeit giebt als das Glykogen aus den Pilzen oder thierischen Organen. Hinsichtlich der übrigen kolorimetrischen Experimente, welchen Verf. die Glykogenjodverbindung unterworfen hat, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Die Färbung des Hefeglykogens mit Jod verschwindet auch erst bei einer wesentlich höheren Temperatur als die der anderen Glykogenarten. Verglichen wurden immer je 10 cc von 0,2proc. Glykogenlösungen, welche mit je 40 Tropfen einer 1proc. Jodjodkaliumlösung versetzt waren. Die Lösungen von Glykogen aus Kaninchenlebern, Austern, Boletus, Amanita und Phallus verloren die Farbe bei 58-60°, die Hefeglykogenlösung dagegen erst bei 72-73°.

Verf. schlägt schliesslich für die annähernde Bestimmung des Glykogens in Pilzen eine auf die Jodreaktion gegründete kolorimetrische Methode vor, da die direkte gewichtsanalytische Bestimmung hier zu umständlich und ungenau ist. Die zu bestimmende Glykogenlösung muss immer mit einer solchen kolorimetrisch verglichen werden, welche einen bekannten Gehalt von Glykogen derselben Pilzart besitzt. Hinsichtlich der Einzelheiten der Bestimmungsmethode sei wieder auf die Arbeit selbst verwiesen.

In dem getrockneten Pulver von Boletus konnte Verf. so 20 % Glykogen nachweisen. Das von Amanita enthielt 14 %; eine Probe von Hefe 31 %. *Schulze.*

Cremer (156)[1] erhofft von dem Studium des physiologischen Ver-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 113.

haltens der verschiedenen von E. FISCHER synthetisch dargestellten neuen Zuckerarten eine bedeutende Förderung des Verständnisses der Rolle der normal den Zellen gebotenen bezw. von ihnen erzeugten Zuckerarten.

Die bisher untersuchten Zuckerarten stimmen nach C.'s Ansicht darin überein, dass sie vom Thierkörper zum Theil wenigstens verbrannt werden. Grosse Differenzen zeigen sie dagegen in ihrer Gährfähigkeit durch Hefe. Tetrosen, Pentosen, Heptosen und Octosen sind nicht gährfähig, sondern nur diejenigen, deren Kohlenstoffatomzahl ein Multiplum von 3 ist; aber auch von diesen nicht alle, sondern die Gährfähigkeit erscheint als Funktion nicht nur der Struktur, sondern auch der Konfiguration. Ferner hat sich, wie es scheint, ergeben, dass der alkoholischen Hefegährung fähige Zucker auch echte Glykogenbildner sind, diejenigen, die gar nicht zu gähren vermögen, sind es nicht. Die am leichtesten gährenden Zucker gehen ferner am schwersten, die gar nicht gährenden am leichtesten in den Harn über.

Wichtig für die in Rede stehende Frage ist das Studium der Reservestoffbildung in der Hefe. Chemisch ist das Hefeglykogen nicht identisch mit dem thierischen, physiologisch ist die Uebereinstimmung aber doch eine weitgehende. Beide verschwinden bei der Carenz bis auf geringe Mengen. Beim Digeriren von Hefe oder Leber mit Chloroformwasser werden beide Glykogene invertirt, in beiden Fällen entsteht Traubenzucker. Die Meinung SALKOWSKI's[1], es sei in den Hefeauszügen ein linksdrehender gährungsfähiger Zucker enthalten, hält Verf. für irrig. Mit ERRERA und LAURENT[2] ist er der Ansicht, dass das Glykogen die Hauptquelle bei der Selbstgährung der Hefe darstellt.

An glykogenbildender Kraft sind die gährfähigen Zucker allen anderen Stoffen wesentlich überlegen. Ob Hefe z. B. Arabinose als Kohlenstoffquelle überhaupt zu verwerthen vermag, will Verf. näher untersuchen.

Verf. hält es für ziemlich sicher, dass ein Theil wenigstens der gährenden Zucker, soweit sie nicht Traubenzucker sind, erst in diesen umgewandelt werde; „ein gewisser Bruchtheil der gährenden Zucker, die nicht Traubenzucker sind, gährt als solcher“. Die Hypothesen C.'s über diese Frage mögen im Original eingesehen werden.

Die gährenden Zucker werden jedenfalls auch echte Hefefettbildner sein und an fettbildender Kraft alle anderen in Frage kommenden Körper übertreffen. Möglicherweise gilt aber, wie bei der Gährung, auch hier der Satz: „Es giebt nur einen einzigen fettbildenden Stoff (Traubenzucker oder ein Derivat desselben)“. *Schulze.*

Salkowski (211) wendet sich hier gegen CREMER[3], der die Beobachtung Verf.'s, dass beim Digeriren von Hefe mit Chloroformwasser ein links-

[1]) Folgendes Referat.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 54.
[3]) Vorstehendes Referat.

drehender Zucker entsteht, mit dem Vorhandensein von gewissen Körpern (event. Pepton) erklärt hatte, welche durch die peptischen Enzyme der Hefe entstanden waren.

S. hebt hervor und zeigt aufs Neue experimentell, dass seine Lösungen frei waren von Pepton oder Albumosen. Auch mit dem bei der Autodigestion entstandenen Leucin kann die beobachtete Linksdrehung nicht erklärt werden, da die optische Aktivität desselben zu gering ist.

Ein Gährversuch mit einem Rest der bei der Autodigestion erhaltenen und entsprechend behandelten Lösung wurde dadurch illusorisch, dass (unreine) „Presshefe" benutzt wurde und bald fauliger Geruch auftrat. — S. hält seinen Versuch selbst nicht für beweisend, meint aber doch, dass er mehr zu Gunsten von linksdrehendem Zucker als zu Ungunsten dieser Annahme spricht[1]. *Schulze.*

Brown (139) hat schon früher Versuche angestellt, deren Resultate der Pasteur'schen Gährungstheorie widersprechen, und hat nunmehr letztere einer Revision unterzogen.

Pasteur vergleicht die Gährkraft der Hefenzellen unter verschiedenen Lüftungsverhältnissen und gelangt zu dem Schluss, dass die Gährkraft (das Verhältniss des Gewichtes der gebildeten Hefe zu dem Gewicht des vergohrenen Zuckers) aufhört, wenn die Lüftung vollständig ist, und zunimmt, wenn die Lüftung reducirt wird. Für einen Vergleich zwischen der Gährkraft, die aus den Resultaten von zwei oder mehr Versuchen bestimmt wurde, ist es wichtig, dass entweder die Gesammtgährkraft oder ein bekannter Theil derselben in jedem Fall gemessen wird.

Die in den Pasteur'schen Versuchen bestimmten Verhältnisse werden so ausgelegt, wie wenn sie die Gesammtgährkraft der betreffenden Hefe ausdrückten; sie können aber ebensogut unbekannten Theilen dieser Kräfte entsprechen.

Wenn der Betrag der während der Gährung gebildeten Hefe in direktem Verhältniss zu dem vergohrenen Zucker stünde, müsste das Verhältniss von Hefe zu Zucker konstant bleiben, gleichgiltig, ob viel oder wenig Zucker zu Gebot steht. Verf. zeigt jedoch, dass kein direktes Verhältniss zwischen dem Gewicht der gebildeten Hefe und dem des vergohrenen Zuckers besteht. Zum Beweis, dass die Gesammtgährkraft der Hefe bei den Pasteur'schen Versuchen nicht gemessen wurde, führt B. eine Gährung unter Luftzutritt durch, bis der ursprünglich vorhandene Zucker zersetzt war. Sodann wurden die Hefenzellen mit weiteren Zuckermengen gefüttert,

---

[1]) Der Autodigestionsversuch selbst (und daher wohl auch die früheren des Verf.'s) war übrigens mit „Presshefe" — also wahrscheinlich einem unreinen Material von ganz unkontrollirbaren Eigenschaften — angesetzt worden und ist daher schon aus diesem Grunde mit der nöthigen Vorsicht aufzunehmen.

und zwar in Zwischenräumen, bis die Hefe dreimal so viel Zucker vergohren hatte, wie ursprünglich bei Beginn des Versuches zugegen war, aber es trat keine Gewichtsvermehrung ein. In den meisten Versuchen PASTEUR's unter Luftzutritt rührte der offenbare Mangel an Gährkraft der Hefe ohne Zweifel davon her, dass die Zuckermenge, auf welche die Hefe ihre Kraft ausüben sollte, zu gering war.

PASTEUR's Versuche, in welchen er die Gährkraft unter Luftzutritt bestimmte, leiden an dem Einwand, dass sie nur eine beschränkte Zeit lang durchgeführt wurden, und hierdurch ein Zeitfaktor in Rechnung gestellt wurde. PASTEUR ist selbst der Meinung, dass die Zeit mit der Gährkraft nichts zu thun habe. Weiter wurde Rohrzucker zu den Versuchen verwendet, welcher erst invertirt werden musste. Verf. findet aber, dass unter den Bedingungen der PASTEUR'schen Versuche die Inversion sehr langsam von statten geht. Da nun die Inversion der Gährung vorausgehen muss und eine Funktion der Hefenzelle ist, ganz unabhängig von der Gährfunktion, so ist PASTEUR's Messung der Gährkraft in den angezogenen Versuchen nur der Ausdruck für die Wirkung der Inversion und Gährfunktion in den Hefezellen innerhalb eines bestimmten Zeitraums.

Abgesehen von der Thatsache, dass PASTEUR nicht im Stande ist, die Wahrheit seiner Theorie durch den Vergleich der Gährkraft nachzuweisen, wird seine Hypothese auch noch dadurch geschwächt, dass kein einziges seiner Resultate mit der entgegengesetzten Annahme in Widerspruch steht. Die Lebensgeschichte der Hefe — mit oder ohne Luftzutritt — wie sie PASTEUR beschreibt, kann angenommen werden, ohne dass seine Hypothese über die Gährkraft wahr ist. Es liegt kein Grund vor, warum die Gährfunktionen der Hefezellen sich nicht unabhängig von der Umgebung der Zellen vollziehen sollten, soweit es sich nämlich um die Anwesenheit oder Abwesenheit von freiem Sauerstoff handelt, und in PASTEUR's Versuchen findet sich nichts vor, was dieser Anschauung widerspricht. *Will.*

Piéri (203) findet, dass auch ein Thier (Tapes decussata) Kohlehydrate im sauerstofffreien Raume unter Bildung von Alkohol und Kohlensäure zersetzt und sich also in dieser Beziehung wie die Hefe oder andere höhere Pflanzen verhält. In derselben Weise zersetzt Tapes seine eigenen Reservestoffe. Die Versuche wurden in einer Atmosphäre von N oder H oder in einem ganz mit Flüssigkeit gefüllten Gefäss ausgeführt. Glukose wird direkt zersetzt, aus Rohrzucker, Dextrin und Stärke wird erst reduzirender Zucker gebildet. Da die Thiere nur in destillirtem Wasser gewaschen wurden, ist nicht ausgeschlossen, dass die beschriebenen Erscheinungen durch unabsichtlich in den Versuch hineingekommene Hefen verursacht wurden. *Koch.*

Bouffard (136) untersucht im Interesse der Weinbereitung in warmen Ländern, welche mit zu hoher Temperatur der gährenden Moste zu

kämpfen hat, wie viel Wärme bei der Alkoholgährung entsteht. Nach GAY-LUSSAC's Gährungsgleichung und den von FABRE und SILBERMANN bestimmten Bildungswärmen, würde 1 Mol. Zucker 71 Calorien bei der Vergährung geben, während die neuerdings von BERTHELOT corrigirten Verbrennungswärmen auf nur 33 Calorien führen.

Nimmt man die genauere PASTEUR'sche Gleichung, wonach von 180 g (entsprechend dem Molekulargewicht) Zucker 171,7 g zu Alkohol und CO_2 werden und 8,3 g zu Glycerin, Bernsteinsäure und CO_2, so werden durch ersteren Prozess 31,47, durch letzteren 0,60, also im Ganzen pro Molekül Zucker 32,07 Calorien geliefert. Verf. hat nun in gährendem Most mit reinen Hefen unter Anwendung des BERTHELOT'schen Calorimeters diese theoretische Folgerung praktisch geprüft. Der Versuch wurde mit 1 l Most in einer Flasche, die in das Calorimeter gesetzt werden konnte, ausgeführt. Der vergohrene Zucker wurde aus der ausgegebenen CO_2 durch Multiplikation mit der PASTEUR'schen Zahl $\frac{105,65}{46}$ berechnet, weil dieses Verfahren genauer sei als die Bestimmung mit FEHLING'scher Lösung. Verf. fand so in 4 Versuchen für 180 g vergohrenen Zuckers 23,7 23,5 23,6 23,4 im Mittel 23,5 Calorien. Verf. will weiter untersuchen, warum diese Zahl so stark von der oben theoretisch gefundenen abweicht. Immerhin zeigt dieser Versuch, dass man bei der Construktion von Kühlern für die Mostgährungen in warmen Ländern jedenfalls nicht mit 71 Calorien zu rechnen braucht. Kühler, die an Wasser die Hälfte oder das ganze Volum des zu kühlenden Mostes brauchen, dürften genügen. *Koch.*

Nastukoff (195) untersucht die Reduktionskraft verschiedener Hefen vergleichsweise indem er zu einer Nährsalz-Rohrzuckerlösung schwefelsaures Magnesium und Wismuthsubnitrat setzt. Die Reduktion des Sulfates durch die Hefe wird dann durch eine Dunkelfärbung der Flüssigkeit in Folge der Bildung von Schwefelwismuth angezeigt. Letzterer Körper entsteht auch in einer gährenden Flüssigkeit, die statt Sulfat freien Schwefel enthält. An der Intensität der Dunkelfärbung kann man beurtheilen, wie weit die Reduktion vorgeschritten ist bezw. wie sich verschiedene Hefen hinsichtlich der Reduktionskraft verhalten. Wenn man verschiedene Hefen in Parallelkulturen bringt und diesen so lange Wismuthsubnitrat in kleinen Dosen zusetzt, als auf weiteren Zusatz noch Steigerung der Dunkelfärbung eintritt, kann man die Reduktionskraft verschiedener Hefen nach der Menge des zugesetzten Wismuthsubnitrates zahlenmässig vergleichen. Ein Vergleich des Grades der Dunkelfärbung mit der Alkohol- oder Kohlensäurebildung zeigt, dass die Reduktion in keiner Beziehung zur Gährthätigkeit steht. Oder man füllt ein mit Pergament unten geschlossenes Glasrohr und einen Kolben mit zuckerhaltiger Nährlösung, die schwefelsaures Magnesium enthält, setzt zu der Flüssigkeit im Kolben Wismuthsubnitrat, impft die

Flüssigkeit im Rohr mit Hefe und taucht das Rohr in die Flüssigkeit im Kolben. Es diffundiren nun kleine, für die Hefe nicht schädliche Mengen von Wismuthsubnitrat durch das Pergament in das Rohr und werden hier als Schwefelwismuth gefällt. Die Flüssigkeit im Rohr färbt sich ausserdem wahrscheinlich in Folge einer Reaktion des Schwefelwismuthes mit einem Nitrit gelb und diese Farbe geht beim Kochen mit gelbem Blutlaugensalz in grün über. Nach der Stärke dieser colorimetrisch bestimmten Färbung kann man die Menge des gebildeten Schwefelwismuthes und also die Intensität der reduzirenden Kraft der Hefe finden. *Koch.*

Tolomei (223) bestätigt die Versuche von E. ONIMUS[1], nach welchen in einem Dialysator, der innerhalb der Scheidewand in Zuckerlösung suspendirte Bierhefe und ausserhalb derselben steriles reines oder zuckerhaltiges Wasser enthält, nach 15 bis 20 Tagen Invertzucker ausserhalb der Membran enthalten ist. Verf. bestätigt aber nicht die Folgerung von ONIMUS, dass das Invertin der Hefe durch die Membran diffundire, indem er experimentell nachweist, dass der Invertzucker in der mit der Hefe in direkter Berührung befindlichen Zuckerlösung entstehen und dann durch die Membran nach aussen diffundiren kann. *Schulze.*

Hansen (170) referirt nochmals zuerst (I) kurz über seine werthvollen, von 1889 datirenden Versuche, in denen es ihm gelang durch Züchtung von Hefen bei Temperaturen, die über dem Maximum für die Sporenbildung, wenig unter dem für die Sprossung lagen, diesen die Fähigkeit zur Sporenbildung dauernd zu rauben, d. h. konstante Varietäten zu schaffen. Hand in Hand damit geht die Fähigkeit zur Hautbildung verloren. Man vergleiche im Uebrigen über diese, auch vererbungstheoretisch noch keineswegs erschöpfend behandelten und ausgenutzten Erscheinungen, diesen Jahresbericht I, 1890, p. 37 und 53.

Es wird dann (II) über neuere Experimente berichtet, deren Haupt-Resultate sind: Saccharomyces ellipsoideus hält sich, wie S. apiculatus, länger als 3 Jahre lebend im Erdboden, die sporenlose Varietät des ersteren jedoch geht innerhalb des ersten Jahres ein. In Zuckerlösung jedoch hält sie sich eben so lange, wie ihre sporenbildenden Mutterkulturen.

Auf vergohrener Bierwürze hautbildende Hefen vergähren nach vollzogener Spaltung des Zuckers den Alkohol zu H_2O und CO_2, sporenlose Varietäten nicht.

Eine neue Methode, um aus einer Hefevarietät (bezw. -art) zwei neue Varietäten zu züchten, ist die, dass man gleiche Hefezellen z. Th. auf Gelatine, z. Th. in Bierwürze zieht. Die „Gelatine-Varietät“ besitzt ein höheres Gährvermögen. Besonders günstig für diesen Versuch ist S. cerevisiae I. Auf Hefewassergelatine aus Sporen gezüchtet, produzirte sie in

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 115.

gezuckerter Bierwürze 3 % Alkohol mehr, als wenn sie vorher in Bierwürze gezogen war.

In analoger Weise kann man mit Zusatz von Antisepticis operiren[1]. Doch handelt es sich in den vorliegenden Versuchen nur um vorübergehende Umwandlungen.

Längere Kultur bei 32° schwächt das Gährvermögen von Carlsberger Unterhefe No. I und zwar, wie es scheint, dauernd. Dieser Einfluss der Temperaturerhöhung tritt jedoch nur in nicht gelüfteten Kulturen ein.

Ein Beispiel für den Einfluss des chemischen Substrats: S. Pastorianus I verdirbt das Bier, liefert jedoch einen guten Wein (Mach und Portele[1]). Durch längere Kultur in Hefe-Candiszuckerwasser verliert die Form zeitweilig ihre das Bier schädigende Eigenschaften.

Unmöglich war es bis jetzt, einer Hefe das Vermögen Alkohol zu vergähren, vollkommen abzuzüchten, wie ähnliches bei Bakterien gelungen ist.

Es folgt ein kurzes Referat über die Arbeiten von Jörgensen, Klöcker, Schiönning, Wehmer[2], deren Resultat war, dass ein Zurückzüchten von Hefen in ihre Altvordern bis jetzt nicht gelungen ist. Es ist daher vorläufig auch unmöglich, aus etwaigen in der Natur lebenden Stammeltern der Hefen neue Saccharomycesarten zu züchten und zu untersuchen, ob man mit deren Hilfe vielleicht bessere Gährprodukte erzielt.

Bezüglich weiterer Diskussion über Mechanismus und Bedingungen der Züchtung neuer, hauptsächlich sporenloser Varietäten verweist Verf. auf demnächst erscheinende Studien. Hier wird nur soviel erwähnt, dass das Ausmaass der Temperatur das wichtigste ist, während die übrigen Bedingungen, besonders die chemische Konstitution des Substrats, nur soweit in Betracht kommen, als sie eine kräftige Vermehrung ermöglichen müssen. *Benecke.*

Lopriore (192) untersucht die Frage über die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle, worauf hier verwiesen sei, weil Mikroorganismen häufig in die Lage kommen, sich in Berührung mit Gährungskohlensäure zu befinden. Verf. erwähnt von in unser Gebiet fallenden Einzelheiten, dass Hefe bei Versuchen in Gaskammern in reiner CO_2 nicht wachsen konnte. (Bot. Zeitung). *Koch.*

Ernährungsphysiologie der Bakterien

Zusammensetzung der Bakterien. Einwirkung derselben auf ihr Nährsubstrat

Cramer (155) liefert einen weiteren Beitrag[3] zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Bakterien durch die Untersuchung von

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 147.

[2]) Siehe diesen Bericht p. 37 u. f.

[3]) Vgl. auch Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 66; Bd. 4, 1893, p. 67; Bd. 5, 1894, p. 86.

Choleraspirillen verschiedener Herkunft unter verschiedenen Bedingungen erzogen. Das Material entnimmt er flüssigen Nährböden, Peptonbouillon und USCHINSKY'scher Nährlösung, die als Kohlen- und Stickstoffquellen Glycerin, milchsaures Ammon und Asparagin enthält. Es zeigte sich, dass die Kommabacillen, übereinstimmend mit den früher von C. untersuchten Bakterien, sich dem Nährboden in ihrer Zusammensetzung anpassen. Auf neutralisirter Bouillon bestehen die Cholerakulturen fast ausschliesslich aus Eiweiss und Asche neben Wasser. Ersteres macht 65, letztere 31 % der Trockensubstanz aus. Auf der eiweissfreien USCHINSKY'schen Nährlösung enthielten die Kommabacillen in der Trockensubstanz weit weniger Eiweiss und Asche. Verf. bestätigt, dass die Choleraspirillen sehr sauerstoffbedürftig sind.

Die Methoden zur Gewinnung des Untersuchungsmaterials sind nichts weniger als einwandsfrei, was sich Verf. auch selbst nicht verhehlt.

Behrens.

Gérard (168) hat in Vervollständigung seiner früheren Arbeit über die Cholesterine der Pilze jetzt Cholesterin aus Bierhefe, Mucor mucedo und Lobaria pulmonacea dargestellt. Die nach einem umständlichen Verfahren aus einer grossen Masse von Hefe dargestellten Cholesterinkrystalle schmelzen bei 135-136° und haben $\alpha_D = -105°$. Diese wie die früher aus anderen Pilzen dargestellten Cholesterine unterscheiden sich von dem thierischen Cholesterin und dem Phytosterin der höheren Pflanzen und sind mit dem Ergosterin TANRET's[2] verwandt, einige sogar identisch.

Die charakteristischen Reaktionen des Ergosterins sind folgende:

1. Das thierische Cholesterin giebt mit conc. H_2O_4S Gelbfärbung, mit Wasser verdünnt giebt das Gemisch einen weissen Niederschlag. Das Ergosterin wird mit H_2O_4S roth, bei Wasserzusatz entsteht ein grüner Niederschlag.
2. Wenn man zu einer Lösung von thierischem Cholesterin in Tetrachlorkohlenstoff Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,76 setzt, so erhält man eine klare gelbe Flüssigkeit, die bei Wasserzusatz milchweiss wird. Das sich abscheidende Tetrachlorür ist ungefärbt. Das Ergosterin und die analogen Cholesterine färben sich bei dieser Behandlung blutroth und dass Tetrachlorür ist schön grün.

Koch.

v. Schweinitz und **Dorset** (215) untersuchen die Zusammensetzung von in Bouillon gezogenen Bacillus tuberculosis und mallei. Erstere Form war auch theilweise in Nährsalzlösung mit Glycerin und Asparagin gezogen.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 66; Bd. 4, 1893, p. 67; Bd. 5, 1894, p. 86.

	C	H	N	S	P in verd. HNO_3 lösl.	P im Ganzen	Asche
B. tuberc. in Bouillon	62,98	7,39	8,04	0,44	0,19-0,66	0,87	1,77
„ „ in künstl. Mischung	62,16	9,19	8,94	0,22	—	0,66	1,92
„ mallei in Bouillon	41,81	5,89	14,05	0,99	—	1,10	5,18

	Aether-extrakt	Alkohol-extrakt	Albumi-noïde	Cellulose
B. mallei in Bouillon	39,29	3,04	47,84	7,37
B. tuberc. in Bouillon	37,57	4,44	55,87	4,75
„ in künstl. Mischung	7,78	—	87,76	5,87

Die für Cellulose angegebenen Zahlen drücken nur den organischen, unlöslichen Rückstand aus, da sie erhalten wurden indem die Rückstände vom alkoholischen Auszug mit 1,25 $^0/_0$ NaOH, dann mit ebenso starker Schwefelsäure behandelt, getrocknet und gewogen wurden, wobei die Asche in Abzug gebracht wurde. B. tuberculosis enthält vielleicht wirklich Cellulose, da daraus in kleiner Menge ein Fehling'sche Lösung reduzirender Körper erhalten wurde, während sich B. mallei beim Schmelzen mit Aetznatron und Behandeln mit H_2O_4S als frei von Cellulose erwies. Das Fett aus B. mallei scheint aus Glyceriden der Oleïn- und Palmitinsäure, das Fett aus B. tuberculosis aus solchen der Palmitin- und Arachinsäure zu bestehen. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Severin (216) fand, dass im Pferdemist die Bacillenform die überwiegende ist; die Coccenform war seltener, nur in 3 Monate altem Mist überwog sie. Strepto- und Staphylococcen sowie Spiralfäden wurden selten gefunden, Hefen und Sarcinen (Packetform) kamen nicht vor.

Ein 3 Monate alter dem Stalle der Moskauer Kliniken entstammender Mist enthielt eine grosse Menge Stäbchen, die sich bei der Doppelfärbung nach Ziehl roth färbten. Verf. glaubt selbst nicht, es hier mit Tuberkelbacillen zu thun zu haben, meint vielmehr, dass sich nunmehr neben dem Tuberkel- und Leprabacillus noch ein dritter gefunden habe, der die genannte Färbung giebt, woraus zu folgern sei, dass die auf die Färbung allein basirte Methode des Nachweises von Tuberkelbacillen z. B. in der Milch fallen gelassen werden müsse.

Verf. verfolgte auch die Veränderungen, welche der Pferdemist hinsichtlich der in ihm enthaltenen Bakterienflora bei der Verackerung im Boden erleidet. Auftretende Pflanzen-Vegetationen wurden dabei regelmässig entfernt, Temperatur, Regen und Trockenheit wurden berücksichtigt. Die anfangs vorwiegende bacilläre Form trat 2 Wochen nach der Verackerung sehr zurück. „Mikrobakterien“ und Coccen waren überwiegend vertreten und blieben es dann auch. Die Zahl der vorhandenen Sporen war an und für sich immer gering, schwankte in sich aber doch ziemlich

bedeutend. Die Temperatur, Feuchtigkeit und Tiefe der Verackerung schien dabei keinen Einfluss zu haben.

An einer etwa 1 Monat alten Mistprobe, die einem Stalle im Januar und einer gleichartigen, die einem unter freiem Himmel befindlichen Haufen im April entnommen wurde, nahm Verf. eine Trennung der einzelnen Arten vermittels des Plattenverfahrens vor. Aus der ersten Probe isolirte er 9, aus der zweiten 7 Mikroorganismen. Von den ersten 9 gehörten alle bis auf einen Vibrio der bacillären Form an, von den zweiten 7 gehörten nur 3 der bacillären und 4 der Coccenform an. An 3 der isolirten Formen studirte Verf. die Rolle, welche sie bei der Zersetzung des Mistes spielen.

Bezüglich der Angaben Verf.'s über die Morphologie dieser 3 Formen muss auf das Original verwiesen werden.

In sterilisirtem Pferdemist rief eine Mischkultur der 3 Organismen eine lebhafte Entwicklung von Kohlensäure und Ammoniak hervor. Dasselbe thun auch die 3 Organismen jeder für sich, nur produzirt der eine energischer Kohlensäure als die beiden andern. Ammoniak produzirt einer der 3 gar nicht, ein anderer erst nach einiger Zeit.

Wenn die 3 Organismen jeder für sich arbeiten, so sinkt der anfangs energische Oxydationsprozess sehr rasch im Laufe eines Monates, bei der Symbiose derselben steigt die Kohlensäureproduktion dagegen sehr stark gegen Ende des Monates.

In einer zweiten Mittheilung berichtet Verf. über Versuche, die er zur Züchtung von anaërobiotischen Formen aus Mist unternommen hat. Es diente dazu die Mistprobe, welche den mit Ziehl'scher Lösung sich färbenden Bacillus enthielt. Zwei anaërobiotische Formen wurden isolirt, die eine war ein sehr virulenter Tetanusbacillus, die zweite war nicht pathogen.

Verf. beschreibt dann noch 2 weitere (No. 4 und 5) aus Mist erhaltene Bakterienarten und berichtet von weiteren Versuchen, die er mit diesen und wiederum den No. 1, 2 und 3 (vgl. oben) hinsichtlich ihrer Einwirkung auf Pferdemist angestellt hat. Auch hier zeigten sich wieder an der organischen Substanz des Mistes auftretende Oxydationsprozesse; Organismus No. 4 wirkte am energischsten.

Hinsichtlich der vielen vom Verf. gemachten Einzelbeobachtungen muss auf das Original verwiesen werden. *Schulze.*

Kijanizin (180) untersucht die Ausnutzung des Stickstoffes in der Nahrung bei Thieren (Hund, Kaninchen) in ihrer Abhängigkeit vom Bakteriengehalt der Atmosphäre, in der das betreffende Versuchsobjekt gehalten wird. Allgemein fand er, dass die Ausnutzung steigt mit dem Keimgehalt der Luft und erklärt dies dadurch, dass peptonisirende Bakterien mit der Nahrung in das Innere der Thierleiber gelangen, dort ihre Thätigkeit entfalten, und die stickstoffhaltigen Substanzen so leichter und vollkommener resorbirbar machen.

Bezüglich der Methode, sowie weiterer Resultate (z. B. der eigenthümlichen Erscheinung, dass die Thiere in der sterilisirten Luft früher eingingen) sei auf das Original verwiesen, da sie wesentlich für den Thierphysiologen von Interesse sind. *Benecke.*

Nach **Dieudonné** (158) giebt ein Gemisch von Sulfanilsäure und Naphtylamin nach LUNKEWICZ und ILOSVAY[1] in 1proc. Lösungen von WITTE'-schem Pepton, in denen verschiedene Bakterienarten gezogen wurden, sehr scharfe Nitritreaktion oft schon nach wenigen Stunden. Das Nitrit entsteht dabei nach Verf. immer aus Nitrat und deshalb kann die Nitritreaktion z. B. bei Unterscheidung ähnlicher Bakterienarten noch schärfer gemacht werden, wenn man der Kulturflüssigkeit 0,0001$^0/_0$ Kaliumnitrat zusetzt. *Koch.*

Pfeffer (200) untersuchte das qualitative und quantitative Wahlvermögen einiger Pilze und Bakterien in Bezug auf die Kohlenstoffquelle, die in folgenden Combinationen gegeben wurde: Dextrose und Glycerin, Pepton und Glycerin, Dextrose und Essigsäure, Dextrose und Milchsäure, Rechts- und Linksweinsäure, Rechts- und Linksmandelsäure. Versuchsobjekte waren Penicillium glaucum und Aspergillus niger;bei den Versuchen über die Spaltung der inactiven Weinsäure sowie Mandelsäure kamen ausserdem verschiedene andere Schimmelpilze, Hefen und Bakterien zur Verwendung.

Als günstigere Nährstoffe für die beiden Schimmelpilze erweisen sich Pepton und Dextrose, während Glycerin, Essig- und Milchsäure minderwerthige Nährstoffe sind. Bei Glycerin und Milchsäure macht sich das auch darin geltend, dass dieselben bei der Art der Versuchsanstellung durch grössere Mengen Pepton und Dextrose gegen die Verarbeitung durch den Pilz gedeckt werden. So verarbeitet z. B. Aspergillus niger das Glycerin nicht, wenn auf einen Theil Glycerin 87 Theile Dextrose vorhanden sind oder 4,5 Theile Pepton. Penicillium verzehrte in einer ähnlichen Nährlösung (mit Dextrose) noch 41$^0/_0$ des vorhandenen Glycerins. Von einer Deckung des schlechteren Nährstoffes ist bei der Essigsäure keine Rede. Sie wird stets verarbeitet und zwar in relativ hohem Grade, ihre Minderwerthigkeit als Nährstoff giebt sich nur dadurch zu erkennen, dass noch so grosse Mengen derselben die Dextrose nicht vor dem Verbrauch zu schützen vermögen.

Eines der ältesten bekannten Beispiele für die Elektion zwischen zwei nahe verwandten Körpern bildet die Traubensäure, deren Verhalten gegenüber Bakterien und Schimmelpilzen PASTEUR dahin deutete, dass sie gespalten und das eine Spaltungsprodukt, die Rechtsweinsäure, verbraucht werde, während die Linksweinsäure restirt. Nach Verf. handelt es sich nur um eine relative Deckung. Von Aspergillus niger, Penicillium glaucum,

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 30.

Aspergillus flavescens, Monilia candida, einer „spaltenden Hefe“ (Weinhefe) und einem als „Rechtsbakterium“ bezeichneten Bakterium wird die Rechtsweinsäure zwar erheblich bevorzugt, aber zugleich auch die Linksweinsäure angegriffen. Nur eine Bakterienart, als „Linksbakterium“ bezeichnet, bevorzugte unter allen geprüften Organismen die Linksweinsäure, greift aber auch, besonders wenn diese aufgezehrt ist, die Rechtsweinsäure an. Keine der beiden Säuren bevorzugen die übrigen geprüften Organismen: Aspergillus fumigatus, Mortierella reticulata, Saccharomyces ellipsoideus, eine Rosahefe, Levure de Duclaux und Bacillus subtilis. Die Spaltung der inactiven Weinsäure hängt mit dem Nährwerth der Spaltungsprodukte zusammen. Während für die zuletzt genannten Organismen beide Stereoisomere gleich gute Nährböden bilden, ist für Aspergillus niger und flavescens und ganz besonders für das sonst omnivore Penicillium glaucum die Linksweinsäure ein ganz schlechter Nährstoff, der speciell dem letzteren Pilz als einzige Kohlenstoffquelle nur ein ganz minimales Wachsthum gestattet. Derselbe wird dagegen kräftig verarbeitet, wenn der Pilz durch Zugabe von besser nährender Kohlenstoffverbindung z. B. Rechtsweinsäure in Thätigkeit versetzt ist. Durch die äusseren Verhältnisse scheint übrigens die Elektion beeinflusst zu werden.

In viel höherem Grade scheint letzteres bei der Mandelsäure der Fall zu sein, bei der in minder ausgedehnten Versuchsreihen eine gewisse Unbestimmtheit der Resultate sich geltend machte. In vier Fällen z. B. verzehrte Penicillium die beiden Componenten gleich stark, in drei andern überwog der Consum der Rechtsmandelsäure.

An Stoffwechselprodukten, die übrigens nicht näher untersucht wurden, bildeten die Schimmelpilze wohl regelmässig Oxalsäure. Bei Ernährung mit Weinsäure bildete Bacillus subtilis Apfelsäure, Saccharomyces ellipsoideus Citronensäure und in einigen Kulturen von Penicillium glaucum schien etwas Propionsäure entstanden zu sein. Bei unserer geringen Kenntniss vom Stoffwechsel selbst der gewöhnlichsten Pilze sind auch diese nebenbei gemachten Beobachtungen werthvoll.

Auf Grund der eigenen Ergebnisse und der vorliegenden Litteratur behandelt Pf. die Elektion im Allgemeinen und die grosse Rolle, welche die Auswahl der Nährstoffe im Leben der Pflanze spielt. Die Elektion der Kohlenstoffverbindungen bildet ja nur einen, allerdings einen sehr wichtigen Teil der viel allgemeineren Frage. Jedenfalls wird die Elektion in allen Fällen regulatorisch gelenkt durch den Stoffwechsel und die Gesammtthätigkeit des Organismus. Ein besonders durchsichtiges Beispiel dafür bietet die Eigenschaft verschiedener Organismen, in regulatorischer Weise Enzyme zu produziren, so z. B. wenn die Diastaseproduktion mit einer gewissen Herabminderung des Zuckergehaltes beginnt. Das Bedürfniss ist hier zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses; der Hungerzustand

erweckt die schlummernde potentielle Fähigkeit, welche erst die Verwendung der Stärke als Nahrung ermöglicht.

Aus dem Capitel über den Nährwerth der Kohlenstoffverbindungen sei hervorgehoben, dass der Nährwerth nicht an besondere Bindungsformen des Kohlenstoffs gebunden ist. Es giebt unter den Kohlenstoffverbindungen der verschiedensten Konstitution sowohl assimilirbare als auch nicht ernährende. Während der relative Nährwerth der Kohlenstoffverbindungen im allgemeinen nach der Schnelligkeit der Entwicklung unter gleichen Bedingungen beurtheilt wird, macht Pf. ferner einige Mittheilungen über den ökonomischen Coëfficienten, d. h. über das Verhältniss, in dem die produzirte Pilzmasse zum consumirten Nährstoff steht. Danach scheint der ökonomische Coëfficient für eine schlechter nährende Verbindung (also für langsameres Wachsthum) geringer auszufallen als für einen guten Nährstoff. Aspergillus arbeitet im allgemeinen ökonomischer als Penicillium; der ökonomische Coëfficient (bezogen auf 100 Theile Nährstoff) beträgt für ersteren Pilz bei Ernährung mit Glycerin 20, bei Ernährung mit Dextrose 43, für letzteres bei Glycerin 15, bei Dextrose 33.

Bezüglich des Weiteren muss auf das Original verwiesen werden, dessen reicher Inhalt keinen Gährungsphysiologen ohne Gewinn entlassen wird.

Behrens.

Benecke (132) hat schon im Vorjahre einen kurzen Bericht über seine Untersuchungen betreffs der Frage der Vertretbarkeit der metallischen Aschenbestandtheile der Pilze gegeben, worüber dementsprechend schon im vorigen Jahresbericht referirt wurde[1]. Wir können uns deshalb hier kurz fassen.

Die Resultate, meist an Aspergillus niger, daneben an Penicillium gewonnen sind folgende:

1. Von Alkalimetallen ist die Gegenwart des Kaliums schlechterdings nothwendig; ohne dieses Metall tritt keine oder nur spurenweise Keimung ein. Natrium und Lithium können es durchaus nicht ersetzen. Rubidium und Calcium dagegen nehmen insofern eine Sonderstellung ein, als sie das Kalium, wenn auch nicht ganz, so doch zum Theil vertreten können: Sie lassen Mycelbildung, aber keine Sporenbildung zu; zu letzterer ist die Gegenwart von Kalium absolut nothwendig. Verf. lässt es dahingestellt, ob nicht auch die Mycelbildung ausbleiben würde, wenn man das Kalium gänzlich ausschliessen würde, was schon daran scheitert, dass man die Nährlösungen von geringen Kaliumspuren überhaupt nicht frei erhalten kann. Dementsprechend erwies sich in Bezug auf die gebildete Pilzmasse das Rubidium, dessen Wirkung genauer untersucht wurde, bis auf die stets ausbleibende Sporenbildung, bald

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 70.

dem Kalium unterlegen, bald ebenbürtig, bei manchen Fällen sogar etwas überlegen, allerdings nur dort, wo eine Verunreinigung der Nährlösung durch Kalispuren sehr wahrscheinlich war. So erklären sich jetzt auch die Beobachtungen NAEGELI's dass Rubidium- und Caesiumkulturen eine bessere Ernte ergaben als Kaliumkulturen. Eine Erklärung für das so verschiedene Verhalten der Alkalimetalle zu geben, darauf verzichtet B. vorläufig, jedenfalls mit Recht.

2. Einfacher liegt die Sache bei den Erdalkalien. Hier ist Magnesium unbedingt nothwendig und durch kein anderes Metall zu vertreten. Calcium ist für das Protoplasma der Pilze speciell gleichgültig.

3. Bezüglich des Eisens kam Verf. zu keinem einwandfreien Resultat. Nur einmal gelang es ihm, in Rohrzuckerkulturen durch Ausschluss des Eisens die Sporenbildung von Aspergillus niger zu unterdrücken. Er macht aufmerksam auf die schon von WEHMER[1] beobachteten Beziehungen zwischen Eisensalzen und der Oxalsäureanhäufung, die er an Dunkelkulturen bestätigen konnte: Eisenhaltige Kulturen stehen den eisenarmen im Oxalsäuregehalt nach. Das könnte die Förderung des Pilzwachsthums durch Eisen schon erklären. Der im Anschluss an RAULIN gemachte Versuch eines Ersatzes des Eisens durch Zink ergab, dass eine Zinkzugabe zu eisenarmen Kulturen das Pilzwachsthum fördert, die Sporenbildung jedoch beeinträchtigt. Höchstens kann man also von einer theilweisen Vertretbarkeit sprechen. Die rein negativen Ergebnisse MOLISCH's[2] bezüglich der Vertretbarkeit des Eisens haben vielleicht z. Th. ihren Grund in einer Giftwirkung der zugefügten Salze; geringere Koncentrationen wären vielleicht am Platze gewesen und hätten möglicherweise eine Förderung ergeben.

Gegenüber WEHMER betont B. noch, dass seine Resultate an Kulturen von kürzerer Dauer gewonnen wurden, und dass er sie vorläufig auch auf solche beschränkt.

Interessant sind noch die Ergebnisse mancher vorläufiger Versuche, insbesondere derer, welche den grossen Einfluss demonstriren, den ein bei der Versuchsanstellung (Kolben mit Watte verschlossen) leicht möglicher Unterschied im Gasaustausch auf die Produktion von Pilzmasse ausübt.

Behrens.

Wehmer (230) erörtert hier rein theoretisch die Frage nach dem Nährwerth der verschiedenen Salze und wendet sich gegen die Resultate, zu denen MOLISCH und BENECKE[3] bez. der Bedeutung des Eisens und anderer Mineralstoffe für die Ernährung der Pilze durch ihre Experimentaluntersuchungen gelangt sind.

Er glaubt, dass man ohne Weiteres nicht berechtigt ist, von einer

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 110.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 72.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 59f; Bd, 5, 1894, p. 70 u. 72.

Funktion oder von der Unentbehrlichkeit dieses oder jedes Elements zu reden, von der Unmöglichkeit seines Ersatzes durch ein anderes, sondern nur von dem verschiedenen Nährwerth dieser oder jener Verbindung. So sei z. B. der Umstand, dass Pilze auf Nährlösungen, die statt des Kaliumsalzes das entsprechende Natriumsalz enthalten, nur sehr spärlich oder gar nicht wachsen, während sie auf der Kalisalz-haltigen Nährlösung üppig gedeihen, ebensowohl durch die Annahme zu erklären, dass die Natronverbindung weniger gut verarbeitet werde als das entsprechende Kalisalz, wie durch die Annahme der Unentbehrlichkeit, einer specifischen Funktion des Kaliums.

Berechtigt wäre ein derartiger Einwand insofern, als die Wachsthumsenergie des Pilzes jedenfalls von allen Bedingungen abhängig ist, der Nährwerth eines Stoffes also auch abhängt von der ganzen Zusammensetzung der Nährlösung. Aber er ist aus einem andern Grunde falsch, weil ja die gelösten Salze meist dissociirt, also als solche gar nicht vorhanden sind.

Behrens.

Wehmer (235) unterzieht zunächst die Versuche NAEGELI's, auf denen unsere Ansichten über die gegenseitige Vertretbarkeit der Alkalien bei der Ernährung der Pilze beruhen, einer vernichtenden, aber berechtigten Kritik und macht dann darauf aufmerksam, dass nur längere Zeit dauernde Kulturen über die Nichtvertretbarkeit des Kaliums oder anderer Elemente, in unserem Falle über den gänzlichen Unwerth des Natriums für die Pilzernährung ein Urtheil gestatten. Er bespricht dann die einzelnen Fehlerquellen bei solchen längere Zeit erfordernden Kulturen in Glasgefässen, unterschätzt aber, wie es scheint, deren Einfluss auf das Resultat. Gerade das Kali wird ja in dem Glase nie fehlen; Kalispuren werden also stets in die Nährlösung gelangen und können insbesondere bei langer Versuchsdauer, bei dem geringen Aschengehalte der Pilze von dem wieder nur ein Theil aus Kali besteht, sicherlich zu Täuschungen Anlass geben. Wenn also W. bei seinen Kulturen stets ein nicht unbeträchtliches Wachsthum von Aspergillus niger und Penicillium glaucum in angeblich kalifreien, nur Natronsalze enthaltenden Nährlösungen fand, so kann man das wenigstens mit demselben Recht auf die aus der Fehlerquelle herrührenden Kalispuren zurückführen als von einer Vertretbarkeit des Kaliums durch das Natrium sprechen. Wie das Resultat ist, wenn auch das Natrium aus der Nährlösung fortgelassen wird, hat W. leider nicht untersucht. Seine Mittheilung, dass bei Fortlassen des Natronsalpeters aus den kalifreien Nährlösungen auch nach Monaten kaum wägbare Erntemengen erhalten wurden, kann den Mangel solcher Versuchsreihen um so weniger vermissen lassen, als mit Fortlassen des Natronsalpeters auch die einzige Stickstoffquelle fortfiel, das Ausbleiben des Pilzwachsthums in solchen Lösungen also jedenfalls auf Stickstoffmangel zurückzuführen ist. Schwerer in's Gewicht fällt die

Angabe, dass die Zugabe von 0,5 % Chlorkalium als eines ‚indifferenten Kalisalzes' zu der kalifreien, Natronsalpeter-haltigen Nährlösung eine wesentliche Aenderung, jedenfalls also eine erhöhte Ausbeute an Pilzsubstanz nicht zur Folge hatte. Das ist auffallend, und es ist bedauerlich, dass W. die entsprechenden Versuche nicht mittheilt, auch wenn er ihre Zahl zur Abgabe eines entscheidenden Urtheils noch nicht für ausreichend hielt.

Wenn W. in der Zusammenfassung aus seinen Versuchsreihen den Schluss auf die (wenigstens theilweise) Vertretbarkeit des Kaliums durch Natrium zieht und die langsamere Entwicklung auf kalifreien Kulturen mit einer schwierigeren Verarbeitbarkeit des Natronsalpeters und einer weniger geeigneten Zusammensetzung der resultirenden Salzgemische erklären will, so ist das nicht unanfechtbar. Der Einwand, dass, wenn die Kalispuren, die durch die Versuchsanstellung auch in den kalifreien Lösungen nicht zu vermeiden sind, das Wachsthum der Pilze bewirkten, man eine anfänglich bessere, später aber bei Erschöpfung des Vorraths stagnirende Vegetation erwarten dürfte, während bei Wehmer's Culturen das Gegentheil der Fall war, erledigt sich durch die Wahrscheinlichkeit, dass die Nährlösung um so mehr Kali dem Glase entziehen dürfte, je länger sie damit in Berührung ist.
Behrens.

Wehmer (234) betont gegenüber dem von Molisch[1] aus seinen sowie aus Raulin's älteren Versuchen gezogenen Schluss, dass das Eisen für Pilze, zunächst für Aspergillus niger, ein nothwendiges Element sei, mit Recht den Standpunkt, dass dieser Schluss nicht zwingend ist. Berechtigt ist nur der, dass unter gewissen Umständen der Zusatz eines bestimmten Eisensalzes (Eisenvitriol) ein schnelleres Wachsthum des Aspergillus niger zur Folge hat. Das konnte Verf. für zuckerhaltige Nährlösungen mit Ammonnitrat als Stickstoffquelle und für verschiedene Eisenverbindungen (Lactat, Citrat, Chlorid resp. Chlorür) bestätigen. Andere Zusätze (Salmiak, Kochsalz, Kobaltsulfat) wirkten aber ebenso, ebenso ein Ersatz des salpetersauren Ammons durch Kaliumnitrat, Salmiak oder schwefelsaures Ammon. In solchen Versuchsreihen war ein Unterschied zwischen Kulturen mit oder ohne Eisenzusatz zu Gunsten der ersteren keinenfalls zu konstatiren. Ein Eisenzusatz oder wie Verf. vorzieht sich auszudrücken, ein Zusatz einer Eisenverbindung, kann also wohl unter bestimmten Umständen vortheilhaft sein, aber nicht unter anderen. Für die Unentbehrlichkeit des Eisens ist also nichts dadurch bewiesen. *Behrens.*

Wehmer (233) giebt hier dankenswerther Weise Aufschluss über einen Theil jener sonderbaren Mycelbildungen, die in den Reagentien chemischer und physiologischer Laboratorien so häufig vorkommen, z. B. sogar in verdünnter Schwefelsäure, Chromsäurelösungen u. dergl. nichts Seltenes

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 72.

sind, also unter Bedingungen auftreten, unter denen man sich nur schwer ein Bild von der Möglichkeit ihres Gedeihens machen kann.

Verf. stellt zunächst fest, dass die Vegetationen, welche er in 3proc. reiner Citronensäurelösung antraf, der Gattung Verticillium und zwar wahrscheinlich dem auf allerlei Substraten sehr häufigen V. glaucum Bon. angehören. In Weinsäurelösungen, sogar in den relativ concentrirten Lösungen (13,3 %) der Krystallisationsgefässe der Weinsäurefabriken, die Krystalle ausscheiden, kommen graue Pilzhäute und dunkle Flocken vor, die sich als zur Gattung Citromyces gehörig erwiesen. Citromyces tritt spontan mit Vorliebe in Citronensaft sowie in zuckerreichen Nährlösungen auf, die durch Zusatz von Citronen- oder Weinsäure stark angesäuert sind. Neben ihm finden sich Penicillium luteum und Aspergillus niger ebenfalls spontan ein, selbst bei 5-6 % Weinsäure-Gehalt, während bei 11-12 % der Citromyces allein das Feld behauptet. *Behrens.*

Wehmer (232) berücksichtigt wesentlich die Frage nach den Species der für jede Fruchtart charakteristischen Fäulnisserreger. Er findet als solche, geordnet nach der Häufigkeit ihres Auftretens,

Penicillium glaucum Lnk. auf Kernobst, Steinobst (Kirschen, Zwetschen), Trauben, Walnuss,
Penicillium italicum n. sp. auf Südfrüchten (Apfelsinen, Citronen, Orangen, Mandarinen),
Mucor piriformis Fisch. auf Kernobst (Aepfeln, Birnen, Mispeln),
Botrytis cinerea Pers. auf Trauben und Walnuss,
Penicillium olivaceum n. sp. auf Südfrüchten,
Mucor racemosus Fresen. auf Zwetschen,
„ stolonifer Ehrenb. auf Aepfeln.

Andere Fragen werden nur gestreift oder discutirt, jedoch nicht experimentell untersucht.

Unter den beiden neu aufgestellten, ausschliesslich auf Südfrüchten gefundenen Penicillien unterscheidet sich das Penicillium italicum von P. glaucum durch die Gestalt der ellipsoidischen Conidien, von diesem und dem P. luteum durch die braune Färbung der Sklerotien, das P. olivaceum ist charakterisirt durch die olivenbraune Färbung der Rasen, durch die erheblichere Grösse der Conidien (6 — 7 : 4 μ) und durch die weniger regelmässige Gestalt der Conidienträger. Im Gegensatz zu Brefeld aber auch, wie Ref. bemerken möchte, mit Unrecht ist W. geneigt, das Weich- oder Faulwerden der Mispeln als Pilzfäule, verursacht durch Mucor piriformis, aufzufassen.

Leider hat W. seine Untersuchungen weniger unter natürlichen Verhältnissen, als im Laden des Obsthändlers und Detailverkäufers, nachdem das Obst durch zahlreiche Hände gegangen ist, gemacht. Das hat z. B. zur Folge, dass er als den häufigeren Fäulnisspilz der Trauben das Penicillium

glaucum aufführt, die Botrytis für „im ganzen seltener“ hält. Im Rebberge ist's für gewöhnlich gerade umgekehrt. Das der Geschmack der Traubenbeeren durch Penicillium zunächst „jedenfalls nicht wesentlich beeinträchtigt“ wird, wird Keiner glauben, der die verderblichen Folgen einer Penicillium-Wucherung für den Ausbau und den Geschmack des Weines kennt.

Behrens.

Wehmer (231) verfolgt die von E. Buchner 1892 beschriebene ernährungsphysiologische Ungleichwerthigkeit der beiden Isomeren, Fumar- und Maleïnsäure, weiter in Berücksichtigung der beiden Möglichkeiten, dass die Maleïnsäure entweder unter den speciellen Versuchsbedingungen sich als unfähig zur Ernährung erweise, wie Buchner angenommen hatte, oder dass ihr eine direkte aseptische oder antiseptische Wirkung zugeschrieben werden müsse. Die Versuche ergeben, dass die freie Maleïnsäure selbst in sonst guten Nährlösungen schon bei einer Concentration von $^1/_8$ $^0/_0$ die Entwicklung von Organismen stark hemmt, oberhalb 2-3 $^0/_0$ aber ganz ausschliesst. Als Alkalisalz wird die Maleïnsäure im Stoffwechsel verarbeitet, besonders von Bakterien, indessen immerhin weit träger als die Fumarsäure, welche ihr als Kohlenstoffquelle augenscheinlich weit überlegen ist und sowohl im freien Zustande als auch als Alkalisalz ausgezeichnet ernährt.

Da man heute die gleiche Strukturformel für beide Säuren annimmt, sie also für physikalisch isomer hält, so haben wir hier den ersten Fall, wo nicht chemische, sondern geometrische Unterschiede, Unterschiede im „räumlichen“ Aufbau des Moleküls, die giftige Eigenschaft einer Verbindung bedingen.

Behrens.

Blumenthal (134) untersuchte den Einfluss des Alkalis auf den Stoffwechsel von Mikrobien theils an Gemischen von Fäulnissbakterien theils an Bakterium coli. Es wurde geprüft auf H_2S, Methylmerkaptan, NH_3, Indol, Phenol und Säuren, aus der Menge der nicht gelösten Eiweisskörper wurde die Intensität der Zersetzung abgeleitet. Die Versuche mit faulendem Rindfleisch und Fibrin ergaben, dass mit fallendem Alkaligehalt die Merkaptanproduktion wächst. Das Fibrin lieferte eine Ausbeute an Methylmerkaptan, wie sie höher nur von Rubner aus Liebig's Fleischextrakt durch Schmelzen mit Kali erhalten wurde. Auch die H_2S-Bildung hängt von dem Alkaligehalte ab, durch zuviel Alkali wird die H_2S-Bildung unmöglich gemacht. Der bisher immer angewandte Alkalizusatz zu den Fäulnissmischungen ist Schuld daran, dass bei Fibrinfäulniss nie sicher Merkaptan nachgewiesen werden konnte. 22.7$^0/_0$ des Fibrinschwefels fand Verf. als Merkaptan wieder. Auf die Menge des gebildeten Phenols scheint das Alkali nicht zu wirken; die Indolbildung steht entschieden unter dem Einfluss des Alkalis, indem wie bei der Merkaptanbildung bei geringem Alkalizusatz mehr Indol entsteht. Umgekehrt wird desto mehr Säure gebildet, je mehr Alkali da ist. Aus der Intensität der Eiweisszersetzung

allein kann man nicht auf die Menge der einzelnen Stoffwechselprodukte schliessen, da diese bei gleicher Zersetzungsintensität durch den Alkaligehalt des Materials stark beeinflusst wird.

Auch Bakterium coli wird in Peptonlösung von dem Alkali beeinflusst. In der durch diese Form zersetzten Milch wurde weder Merkaptan, noch H_2S, noch Indol und Phenol gefunden, wohl aber Alkohol und wahrscheinlich Aldehyd. Je nach dem Alkaligehalte wurden aus 500 cc Milch durch Bakterium coli 0.38-0.57 g Bernsteinsäure gebildet, während weder bei der spontanen Zersetzung der Milch, noch bei derjenigen durch Bakterium coli Milchsäure gefunden wurde. Die beste Ausbeute an Bernsteinsäure wurde mit neutraler oder schwach alkalischer Milch erhalten. Auch die Verflüssigung der Gelatine und weiter die Bildung der den Bakterien selbst schädlichen Stoffwechselprodukte ist abhängig von dem Alkaligehalt. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Smith (218) kommt auf Grund seiner Experimentalstudien über die Bedeutung des Zuckers zu folgenden Resultaten:

1. Säuerung und Gasbildung wird in der gewöhnlichen Fleischbouillon nur beim Vorhandensein von Zucker bemerkt. Der Muskelzucker ist wahrscheinlich mit Dextrose, die am meisten angegriffen wird, identisch.
2. Säurebildung, die allen geprüften Anaërobien gemein ist, geht parallel der Zuckerspaltung. Zugleich findet eine Alkalibildung statt. Die schliessliche Reaktion ist ein Resultat der Ausgiebigkeit beider Vorgänge.
3. Der Zucker ermöglicht die fakultative Anaërobiose. Obligate Anaërobien wachsen nur bei Zuckergegenwart (Rauschbrand und Tetanus).
4. Alle gasbildenden Arten (soweit geprüft) bilden neben CO_2 ein explodirbares Gas.
5. Säuerung und Gasbildung sind werthvolle diagnostische Merkmale, wenn wenigstens drei Zuckerarten geprüft werden. Auch der Gang der Gasbildung, die Gesammtmenge des Gases und die CO_2-Menge müssen bestimmt werden.
6. Die Eintheilung der Bakterien in Säure- und in Alkalibildner ist aufzugeben, dagegen sind die Bedingungen der Säurebildung für jede Art zu erforschen. *Behrens.*

Dastre und **Floresco** (157) finden, dass Gelatine wenn sie z. B. durch Bakterien verflüssigt wird, d. h. ihr Erstarrungsvermögen in Mischung mit Wasser verliert, in Gelatose oder Protogelatose übergeht, einen durch Kochsalz nicht fällbaren, aus Gelatine durch Wasseraufnahme entstehenden Körper. *Koch.*

Wehmer (229) hat eine Anzahl von Mycel- und Sprosspilzen auf

ihre Fähigkeit die Gelatine zu verflüssigen verglichen. Als Kulturboden diente Bierwürze und mit Nährsalzen versetzte 10proc. Traubenzuckerlösung unter Zusatz von 10 % Gelatine.

Die überwiegende Mehrzahl der ausgesäten Mycelpilze übte schon nach wenigen Tagen eine stark verflüssigende Wirkung aus, nachdem die Pilze eben zu kleinen Rasen herangewachsen waren. Nach 10 Tagen war durchweg wenigstens die Hälfte des festen Nährbodens verflüssigt und nach 2 bis 3 Wochen war die Verflüssigung meist eine totale. Stark verflüssigend wirkten insbesondere Aspergillus Oryzae, A. niger, A. candidus, A. minimus, A. Ostianus, A. novus, Penicillium glaucum, P. olivaceum, P. italicum, P. luteum, Botrytis cinerea, Cephalothecium roseum.

Kein so sicheres Bild geben Aspergillus glaucus, A. fumigatus, A. varians, doch war bei diesen die Entwicklung überhaupt mangelhaft, sodass es nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch sie unter günstigeren Bedingungen sich ähnlich verhalten.

Von den vom Verf. geprüften Heferassen zeigte dagegen keine auch nur annähernd eine solche peptonisirende Kraft wie die genannten Mycelpilze. Erst nach Wochen und Monaten zeigten die sonst gut entwickelten Kulturen von Hefe Frohberg eine schwache oberflächliche Verflüssigung, Hefe Saaz verflüssigte auch nach Monaten Zucker-Gelatine gar nicht. Untersucht wurden dann noch die untergährige Hefe No. 220b und die Brennereihefe No. 128 der Berliner Versuchs- und Lehrbrauerei, sowie die Pastorianus-Rassen I, II und III.

Hefeähnliche Organismen, die nur gestaltlich den Saccharomyceten gleichen, scheinen sich häufig auch durch ihr Peptonisirungsvermögen von diesen zu unterscheiden und hierin den Mycelpilzen nahe zu kommen. Eine vom Verf. kultivirte derartige Form peptonisirte mit grosser Schnelligkeit.

Schulze.

Farbstoffproduktion der Bakterien

Prinsen-Geerligs (204) berichtet über Ang-Khak, einen rothen Pilzfarbstoff, den die Chinesen aus Reis herstellen. Nach den Mittheilungen VORDERMANN's wird gargekochter Reis auf Tellern zum Abkühlen ausgebreitet und danach mit gepulvertem Ang-Khak einer vorigen Bereitung bestreut. Die Teller werden während 6 Tagen an einem dunklen, kühlen Ort aufbewahrt, nach welcher Zeit der Reis eine rothe Farbe angenommen hat und ganz bedeckt ist von einem weissen flockigen Pilzmycel. Die getrockneten rothen Reiskörner kommen dann in den Handel. Im Ang-Khak fand VORDERMANN Spuren von Arsen, und es haben die Untersuchungen PRINSEN-GEERLIGS' dargethan, dass die Chinesen sich dieses Giftes bei der Bereitung des Farbstoffes bedienen, um fremde Organismen, die den Ang-Khag-Pilz beeinträchtigen, zu unterdrücken. Verf. hatte bei seinen La-

boratoriumsversuchen selbst besonders mit dem hartnäckigen Auftreten einer die Stärke stark verflüssigenden Bakterienart zu kämpfen. Die Kulturen liessen sich aber leicht vor fremden Schmarotzern schützen, wenn ihnen geringe Mengen von Arsen beigemischt wurden. Der Ang-Khag-Pilz selbst bleibt noch in einer 0,5 % arsenige Säure enthaltenden Flüssigkeit am Leben und wuchs sehr kräftig auf einem Nährboden, der 0,1 % des Giftes enthielt.

Der Ang-Khak-Pilz gehört nach den Untersuchungen WENT's zu der Gruppe der Telebolae, sowohl die Gattung wie die Species sind noch nicht beschrieben, den rothen Farbstoff bildet er nur bei Gegenwart von Sauerstoff.

Der Farbstoff ist löslich in Alkohol und Chloroform. Näheres über die chemische Natur des Farbstoffes möge im Original eingesehen werden.

Die Chinesen färben mit dem Ang-Khak ihren Reiswein sowie verschiedene Esswaaren. Vor allem dient er zur Bereitung der sogenannten Macassar'schen oder rothen Fische, die im malayischen Archipel allgemein gebäuchlich sind. *Schulze.*

Schneider (212) stellt sich die Aufgabe, zu erforschen, in wie weit die Reaktionen eines Farbstoffes einer Bakterienart hinreichend konstant seien, um bei der systematischen Unterscheidung der Arten neben deren morphologischen Merkmalen verwerthet werden zu können. Methode: Kultur der zu untersuchenden, auf Agar-Agar herangezüchteten Arten auf Reisboden (150 g Reismehl + 440 g schwach alkalischer Nährlösung, die 0,5 % Fleischextrakt, 0,5 % Traubenzucker, 3 % Pepton enthielt). Einzelne Arten (Bacillus indigonaceus, Micrococcus erythromyxa u. rhodochrous) denen Reis nicht zusagte, wurden auf Gelatine gezüchtet. Nach Verlauf einiger Tage wurde die, eine gefärbte Auflagerung auf dem Substrat darstellende Kultur abgekratzt, das Pigment in Alk. abs. gelöst, verdampft, mit H_2O aufgenommen, wieder verdampft, schliesslich der, auf diese Weise möglichst von anhängendem Substrat gereinigte Farbstoff in mässig warmem Alk. abs. gelöst. Nur die Pigmente von Micrococcus cereus flavus und Bac. indigonaceus waren unlöslich in Alkohol. Als Lösungsmittel wurden ferner verwendet: Alkohol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und destill. Wasser. Nur in letzterem waren die Pigmente der untersuchten Arten[1] unlöslich, in den andern Mitteln gingen die meisten in Lösung.

Die weitere Untersuchung wurde dann so ausgeführt, dass man auf je 1 cc alkoholischer Farbstofflösung 1 Tropfen reiner concentrirter Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, rauchender Salpetersäure und Eisessig wirken liess und eventuell Farbenveränderungen constatirte. Ferner wurde geprüft die Wirkung von Ammoniak, Kalilauge und Chlorwasser, das aber alle Pigmente zerstörte. Als Reductionsmittel kamen Zinkstaub und Eisessig zur Verwendung.

[1]) Nicht untersucht wurden also z. B. alle „fluorescirenden“ Bakterien.

Ausserdem wurde ein wenig der Farbstofflösung auf Uhrschälchen verdampft und mit KOH und mit H_2SO_4 versetzt.

Manche Farbstoffe wurden auch spectroskopisch (in alkoholischer Lösung) untersucht.

Zur Untersuchung kamen:

Bacillus prodigiosus, mycoides, roseus, aureus, aurescens, fuscus, ochraceus, chrysogloia, aquatilis, arborescens, diffusus, ianthinus, violaceus, indigonaceus;

Bakterium rubrum;

Micrococcus erythromyxa, rhodochrous, tetragenus, ruber, carneus, agilis, cinnabarinus, aurantiacus, cereus flavus;

Sarcina rosea, aurantiaca, lutea;

Staphylococcus pyogenes aureus. Ferner: Kieler Bacillus, rothe Coccen v. Erm., ein Micrococcus aus Koth und ein goldgelb chagrinirter Bacillus.

Die Resultate, welche die einzelnen Arten gaben, werden eingehend beschrieben, und sind am Schluss in Form zweier übersichtlicher Tabellen wiedergegeben, auf die hier verwiesen sein mag.

Im Allgemeinen glaubt Verf., dass das verschiedene Verhalten scheinbar gleicher Farbstoffe gegen Reagentien (z. B. Löslichkeit, Verhalten bei Reduktion) unter Umständen ein geeignetes Mittel zur Art-Unterscheidung an die Hand geben kann. Manchmal, z. B. bei Bacillus aureus Adametz und dem „goldgelb chagrinirten Bacillus“ ist es sogar das einzige bis jetzt bekannte Unterscheidungsmerkmal.

Des Verf. wichtigste Schlussfolgerungen sind diese:

1. Manche Bakterienfarbstoffe unterscheiden sich schon durch ihr Verhalten zu Lösungsmitteln.
2. Derselbe Organismus produzirt unter gleichen Verhältnissen stets den gleichen Farbstoff.
3. Zwei morphologisch und kulturell verschiedene Bakterienarten können den gleichen Farbstoff hervorbringen.
4. Die meisten Arten, die scheinbar den gleichen Farbstoff produziren und auch sonst sehr ähnlich sind, lassen sich mit Leichtigkeit durch die Reaktionen ihrer Farbstoffe auseinanderhalten.

Benecke.

v. Schrötter (214) schliesst aus dem Lösungsvermögen sowie aus der bei der Behandlung von Kulturen mit concentr. Schwefelsäure eintretenden prachtvoll indigoblauen, allmählig in rothviolett übergehenden Färbung, dass die leuchtend gelbe Farbe der Kulturen von Sarcina aurantiaca und Staphylococcus pyogenes aureus von einem Lipoxanthin herrührt.

Behrens.

Thorpe (221) isolirte aus einem durch Bakterium brunneum in Fäul-

niss versetzten Maisaufguss einen in Alkohol, Aether und Chloroform löslichen, in Wasser und Schwefelkohlenstoff unlöslichen braunen Farbstoff, der durch Säuren zerstört wird, die Formel $C_{18} H_{14} O_8$ hat und keine charakteristischen Absorptionsstreifen zeigt. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Thumm (222) untersuchte in einer ausserordentlich ausführlichen Arbeit den Farbstoff der fluorescirenden Bakterien, besonders die Produktion und das Verhalten desselben unter variirten Kulturbedingungen. Wir finden zuerst eine eingehende Uebersicht der Litteratur, dann die Beschreibung der Untersuchungsmethode im Allgemeinen, hierauf einen ausführlichen experimentellen Theil und schliesslich Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse. Wir beschränken uns auf Abdruck dieses letzten Theiles:

1. Sämmtliche fluorescirenden Bakterien zeigen in alkalischer Gelatine zuerst eine himmelblaue, später eine moosgrüne Fluorescenz und zugleich mit der letzteren eine Gelbfärbung des Substrates. Alle Kulturen besitzen ein orangerothes Aussehen, und eine dunkelgrüne Fluorescenz. Die letzten beiden Eigenschaften zeigt nur Bac. fluorescens putidus nicht.
2. Alle diese Färbungen sind auf einen gelben Farbstoff zurückzuführen, dessen conc. wässerige Lösung orangegelb und dessen verdünnte gelb ist. Beide Flüssigkeiten fluoresciren blau. Durch Zusatz eines Alkalis wird die Fluorescenz je nach der Concentration dunkel- oder moosgrün.
3. Sämmtliche Arten produziren den gleichen Farbstoff.
4. Sie sind alle Alkalibildner. Die gebildete NH_3-Menge ist bei manchen Arten eine ziemlich bedeutende. Das NH_3 bewirkt, dass in den Kulturen an Stelle der blauen die grüne Fluorescenz tritt.
5. Die Annahme Nägeli's, Ledderhose's und Kunz' von Leukofarbstoffbildung und der Versuch dieser Autoren, die einzelnen Färbungen auf Oxydationserscheinungen zurückzuführen, hat sich als nicht richtig erwiesen.
6. Bacillus pyocyaneus Ernst bildet in Nährlösungen nur einen Farbstoff und die in den Kulturen auftretenden Färbungen sind, wie bei den anderen Arten nur auf dieses eine Pigment zurückzuführen, während von anderen Forschern verschiedene Farbstoffe angenommen werden.
7. In Kartoffelkulturen und auf saurer Gelatine wird derselbe Farbstoff, wie in alkalischen Nährböden gebildet. Durch Einwirkung von NH_3 ist jederzeit die Fluorescenz hervorzurufen.
8. Die α- und β-Form des Bacillus pyocyaneus unterscheiden sich nicht durch veränderte Farbstoffproduktion, sondern durch die verschieden grosse Menge NH_3, welche beide bilden. Die α-Form ist ein guter, die β-Form ein schlechter Alkalibildner. Hinzufügen

von NH_3 zu einer Kultur der β-Form bewirkt, dass sie an Aussehen einer α-Kultur gleich wird.

9. Versuche mit einem Säurebildner und einem fluorescirenden Bakterium in derselben Kultur lassen sehr schön die Einwirkung freier Säure auf den fluorescirenden Farbstoff erkennen; Fluorescenz ist nicht zu erkennen, das gelbe Pigment tritt jedoch in normaler Weise auf.
10. Sämmtliche Arten besitzen die Fähigkeit, Traubenzucker zu Säure zu oxydiren. Das später gebildete NH_3 neutralisirt jedoch nach einiger Zeit die gebildete Säure.
11. Ein Zusatz von ameisensaurem Na zu gewöhnlicher Nährgelatine bewirkt Beschleunigung der NH_3produktion.
12. In Hydrochinongelatine bilden sämmtliche Arten eine braunrothe Färbung, hervorgerufen durch Einwirkung von NH_3 auf Hydrochinon. Ein solcher Nährboden kann demnach unter gewissen Bedingungen als Reagens auf NH_3 dienen.
13. Das Verhalten der einzelnen Arten auf Nährlösungen, die verschiedene organische Nährstoffe enthalten, ist so charakteristisch, dass es als vorzügliches diagnostisches Merkmal zur Unterscheidung verwandter Arten dienen kann. Bernsteinsaures Ammon und Asparagin sind für alle Arten gute Nährstoffe.
14. Je nach der vorliegenden C- oder N-Quelle ist der gleiche Organismus bald ein guter, bald ein schlechter Alkalibildner.
15. Jeder Organismus zeigt nur an den Stellen, an welchen er mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommt, Lebensäusserungen. In Folge dessen findet auch nur dort sowohl Farbstoff- als Ammoniakbildung statt.
16. Von den gewöhnlich verwandten Nährsalzen ist $CaCl_2$ vollkommen unwesentlich, $MgSO_4$ und K_2HPO_4 hiergegen für die Farbstoffbildung von grösster Bedeutung. Die Ansicht Gessard's[1], der nur H_3PO_4 als nöthig annimmt, ist unrichtig. Auch darf beim Fehlen von Fluorescenz nie auf das Fehlen von H_3PO_4 geschlossen werden.
17. Solange es sich nur um die Entwicklung der einzelnen Arten handelt, ist Nägeli's Ansicht vollkommen richtig, wenn er annimmt, Ca kann durch Mg und umgekehrt ersetzt werden. Bei der Farbstoffbildung hingegen trifft dies nicht mehr zu. Mg kann nie durch Ca vertreten werden.
18. Die Blaufärbung einer Kultur von Bac. pyocyaneus beim Fehlen von H_3PO_4 ist nie durch Pyocyanin (Gessard) verursacht, vielmehr lediglich auf Lichtbrechungserscheinungen zurückzuführen.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 87.

19. Die kleinste Menge K_2HPO_4 oder $MgSO_4$ genügt, damit das fluorescirende Pigment gebildet wird. Da in solchen Nährlösungen meist blaue Fluorescenz zu beobachten ist, bewirkt die geringe Menge der Nährsalze eine verminderte NH_3produktion.
20. Bakt. syncyaneum besitzt die Fähigkeit zwei Farbstoffe zu bilden, einen fluorescirenden und einen stahlblauen. Der erstere zeigt mit dem der übrigen fluorescirenden Arten vollständige Uebereinstimmung. Der stahlblaue Farbstoff lässt je nach der Reaktion des Nährbodens sämmtliche Nuancen zwischen stahlblau und braunschwarz erkennen.
21. Der β-Form des Bakt. syncyaneum ist durch Kultur in milchsaurem NH_3 und Ueberimpfen auf Nährgelatine die Fluorescenz wieder anzuzüchten.

Die untersuchten Arten sind:

Bac. fluorescens tenuis ZIMMERMANN
„ „ putidus FLÜGGE
„ „ albus ZIMMERMANN
„ erythrosporus EIDAM
„ viridans SYMMERS
„ pyocyaneus ERNST (β)
„ „ KÖRBER
„ „ GESSARD 1
„ „ 2
„ „ 3
Bakterium syncyaneum α
„ „ β

Zur Erläuterung von No. 13 und folg. (oben) sei noch folgende kleine Tabelle über das Verhalten der einzelnen Arten auf Nährlösungen mit verschiedenen Zusätzen wiedergegeben:

	Harnstoff und Mannit	Harnstoff u. Traubenzucker	Citronens. NH_3	Weinsaures NH_3	Buttersaures Ca
Bac. fluor. tenuis	langsame, aber starke Trübung, moosgrüne Fluorescenz	unbedeutende Trübung, blaue Fluorescenz	starke Trübung, f. keine Fluorescenz	schwache Trübung, kein Farbstoff	0
Bac. fluor. putidus	keine Entwicklung		„	keine Entwicklung	
Bac. fluor. albus	leichte Trübung, kein Farbstoff		starke Trübung moosgrüne Fluorescenz		0

<table>
<tr><th></th><th>Harnstoff und Mannit</th><th>Harnstoff u. Traubenzucker</th><th>Citronens. NH_3</th><th>Weinsaures NH_3</th><th>Buttersaures Ca</th></tr>
<tr><td>Bac. erythrosporus</td><td colspan="2">leichte Trübung, kein Farbstoff</td><td>starke Trübung, moosgrüne Fluorescenz</td><td colspan="2">keine Entwicklung</td></tr>
<tr><td>Bac. pyocyaneus</td><td colspan="3">Alle 4 Varietäten starke Trübung und Farbstoffproduktion, Fluorescenz verschieden, bald blau, bald moosgrün</td><td>unbedeutende Trübung, kein Farbstoff</td><td>keine Entwicklg. ausser: Var. Ernst, die blaugrüne Fluorescenz zeigt</td></tr>
<tr><td>Bac. viridans</td><td colspan="2">starke Trübung, moosgrüne Fluorescenz</td><td>starke Trübung, kein Farbstoff</td><td colspan="2">keine Entwicklung</td></tr>
</table>

Benecke.

Beziehungen der Bakterien zur Temperatur

Havemannn (171) hat mit Rücksicht darauf, dass zur Conservirung von Lebensmitteln in Eisschränken und Hauskellern meist nur eine Temperatur bis zu 7° angewendet wird, eine grosse Reihe von Kulturen pathogener und nicht pathogener Spaltpilze sowie von Schimmel- und Sprosspilzen hinsichtlich ihres Wachsthums bei dieser Temperatur geprüft. Ausserdem wurde eine Reihe von Nährböden wie Milch, Fleisch, Kartoffeln und Gelatine offen in einem Eisschrank aufgestellt, um deren spontane Besiedlung mit Organismen zu studiren. Das Gesammtresultat der Versuche wird im Folgenden angegeben: 1. Bei einer Temperatur von etwa 7° C., wie sie in guten Kellern oder Eisschränken herrscht, gedeihen auf den Nährböden: Fleisch, Milch, Kartoffeln, Gelatine eine ganze Reihe von Mikroorganismen und zwar Schimmel-, Spross- und Spaltpilze. 2. Zu ihrer Entwicklung bedürfen diese Mikroorganismen bei der gegebenen Temperatur einer längeren Zeit als bei Zimmertemperatur; ihre Entwicklung bis zum Sichtbarwerden der Colonien für das unbewaffnete Auge dauert im Durchschnitt 5-7 Tage. Darnach vermag die genannte Temperatur das Wachsthum von Mikroorganismen entschieden zu verlangsamen. 3. Die Entwicklung völlig zu verhindern ist diese Temperatur nur bei wenigen Formen im Stande, unter denen vornehmlich zu nennen sind: der Erreger der Cholera, des Typhus, des Erysipels. 4. Die Wachsthumsfähigkeit diesen Mikrobien zu nehmen, vermag die in Frage stehende Temperatur auch bei mehrwöchentlicher Einwirkung nicht. 5. Endlich wurde bestätigt, dass es, wie Forster und Fischer be-

schreiben, im Sielwasser und in den oberen Erdschichten eine ganze Anzahl von Bakterien giebt, die noch bei Eisschmelztemperatur sich zu entwickeln vermögen. *Will.*

Wróblewski (244) prüft das Verhalten des Bacillus mesentericus vulgatus gegen plötzliche und langsame Temperaturveränderungen und kommt zu dem Ergebniss, dass plötzliche Abkühlung kaum einen ungünstigen Einfluss auf den Organismus (sporenfreies und sporenhaltiges Material) ausüben kann. Eine langsame Temperaturerhöhung, auch bei der gewöhnlichen Sterilisation im Koch'schen Dampfkochtopf, wirkt etwas schwächer als plötzliche Temperaturerhöhung auf sporenfreie Kulturen, was damit erklärt wird, dass bei langsamer Erwärmung der Bacillus zur Sporenbildung schreiten soll. Sicher oder doch fast sicher gelang die Abtödtung, auch sporenhaltigen Materials, wenn dasselbe in Nährlösung dreimal mit 12stündigen Pausen von 38-40° 20 Minuten lang auf 80° erwärmt wurde. *Behrens.*

Lydia Rabinowitsch (205) hat sich der dankenswerthen Aufgabe unterzogen, die von Globig 1888 entdeckte eigenartige Gruppe der thermophilen Bakterien, die zwischen 50 und 70° die besten Bedingungen ihres Gedeihens finden, einer eingehenderen Untersuchung zu unterwerfen.

Als erstes Resultat ihrer Züchtungsversuche ergab sich die interessante Thatsache, dass die thermophilen Bakterien sich einer fast allgemeinen Verbreitung erfreuen. Es wurden solche isolirt aus Erde, frisch gefallenem Schnee, Excrementen und Verdauungstractus der verschiedensten Thiere (Warm- und Kaltblüter, Fleisch- und Pflanzenfresser), aus Milch sowie von Getreide (Hafer, Gerste, Weizen). Es wurden nicht weniger als 8 verschiedene Arten isolirt, sämmtlich sporenbildende fakultativ anaërobiotische Stäbchenbakterien, bezüglich deren Beschreibung wir auf das Original verweisen müssen.

Verf. fand in Uebereinstimmung mit Globig, dass auf Kartoffeln das Wachsthumsminimum aller Formen über 55-56° liegt. Dagegen gedeihen sie an der Luft auf Agar-Blutserum und in Bouillon auch bei niederen Temperaturen (39-40°, manche sogar bei 33°), jedoch sehr langsam. Schneller war die Entwicklung bei niederer Temperatur, besonders in Bouillon, wenn der Luftzutritt ausgeschlossen wurde. Umgekehrt gediehen die Thermophilen bei hoher Temperatur schneller bei Zutritt der Luft als bei Abschluss derselben. Aus der Thatsache, dass diese seltsamen Organismen auch bei niederer Temperatur gedeihen, wird der Schluss gezogen, dass das Gedeihen bei höherer Temperatur erst eine sekundäre Anpassung ist.

Die Sporen der Thermophilen erwiesen sich als sehr widerstandsfähig gegen Hitze und Trockenheit. Selbst 6stündiges Kochen zerstörte ihre Keimfähigkeit nicht.

Die Ergebnisse der Untersuchung geben uns den Schlüssel dafür, wie

die Thermophilen in der Natur die Bedingungen ihres Gedeihens finden. Zum Schluss macht Verfasserin noch darauf aufmerksam, dass diese Bakterien bei ihrer allgemeinen Verbreitung voraussichtlich eine wichtige Rolle spielen bei der sog. Selbsterwärmung organischer Stoffe (Malz, Dünger, Tabak, Baumwolle u. s. w.). *Behrens.*

Karliński (176) isolirte aus zwei 51 bezw. 58° C. warmen Thermalquellen von Ilidze in Bosnien, aus deren Wasser bei Zimmertemperatur sich nur sehr vereinzelt ein Stäbchenbakterium züchten liess, deren Wasser also sehr keimarm war, bei 50 bezw. 57° zwei thermophile Bakterien:

1. Ein Bakterium Ludwigi Karl., dass bei Temperaturen unter 50° sich nicht vermehrt, durch Zimmertemperatur schon nach 24 Stunden in seiner Lebensfähigkeit schwer geschädigt wird, dagegen 60 und 70° noch gut verträgt und erst bei 80° zu wachsen aufhört. Sein Wachsthumsoptimum liegt bei 55-57° C. Es gedeiht nur bei Luftzutritt und bildet auf festen Nährböden gelbe Colonien.

2. Ein Bacillus Ilidzensis capsulatus bildet auf festen Nährböden weisse Colonien, gedeiht am besten bei 59-60°, unter 50° überhaupt nicht und bildet bei 68° auf Kartoffeln mittelständige Sporen. *Behrens.*

Beziehung der Bakterien zum Sauerstoff

Phipson (202) führt hier von Neuem[1] aus, dass nach seiner Ansicht die Atmosphäre der Erde Anfangs aus Stickstoff und Kohlensäure bestanden habe, dass dementsprechend die ursprünglichen Pflanzen anaërobiotische waren und durch diese erst der Sauerstoff in die Atmosphäre kam und dass unsere heutigen Pflanzen auch noch anaërobiotisch seien. Man könne Convolvulus arvensis 3 Monate lang unter einer mit N und CO_2 gefüllten Glocke kultiviren und die Luft sei dann reicher an O, als unsere heutige Atmosphäre. Im Hinblick auf die anaërobiotischen Bakterien, die von allen übrigen Leuten als eine Ausnahme betrachtet werden, sei diese Ansicht hier verzeichnet. *Koch.*

Kedrowski (178) findet zunächst, dass die bekannte Erscheinung, dass anaërobiotische Bakterien bei Sauerstoffzutritt leben können, falls aërobiotische mit ihnen das Nährsubstrat theilen, nicht auf specifischer gegenseitiger Anpassung bestimmter Bakterienspecies beruhe, dass vielmehr sehr verschiedene anaërobiotische zusammen mit sehr verschiedenen aërobiotischen bei Sauerstoffzutritt gedeihen. Die verschiedensten Aërobien (Bac. prodigiosus, pyocyaneus, Sarcina sp., weisse Hefe u. a. m.) ermöglichen dem Clostridium butyricum, sowie dem Tetanusbacillus das Wachsthum bei Luftzutritt in mit Bouillon oder Zuckerbouillon beschickten Röhrchen.

[1]) Vgl. auch Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 81.

Die Beobachtung, dass in solchen Kulturen der anaërobiotische Contrahent nicht nur in der Tiefe, sondern auch, untermischt mit den Aërobien an der direkt von der Atmosphäre umspülten Oberfläche lebte, machte es dem Verf. unwahrscheinlich, dass bei solchen Mischkulturen die Funktion der Aërobien lediglich in der Absorption des Sauerstoffs beruhe, vielmehr sucht er zu erweisen, dass sie ein Ferment ausscheiden, das den Anaërobien die Wachsthumsmöglichkeit bei Sauerstoffzutritt schaffe[1]

Um dies zu erweisen, wurden zunächst solche Mischkulturen mit reinem Sauerstoff gelüftet (1-2 l pro Stunde). Trotzdem wuchsen nach wie vor auch die Anaërobien (Clostridrium butyricum und Tetanus, gemischt mit Bac. prodigiosus).

Um aber das fragliche „Ferment" zu isoliren, wurden Agar-Agar-Röhrchen mit Micrococcus agilis beimpft und nach 9 Tagen auf den Wattepropf 2-3 cc $CHCl_3$ gegossen. Wurde nun nach etwa 2 Tagen gewöhnliche Bouillon auf die Agar-Oberfläche geschüttet und diese nach 24 Stunden mit Clostridrium butyricum beimpft, so gelangte diese Form zur Entwicklung. Es soll also das $CHCl_3$ den Micrococcus getödtet, das Ferment aber nicht geschädigt haben, dies dann in die Bouillon diffundirt sein, und das Wachsthum der Clostridium-Reinkultur ermöglicht haben. Dass der Micrococcus todt war durch die Wirkung des $CHCl_3$ wird hauptsächlich deshalb angenommen, weil unter dem Mikroskop nur unbewegliche Coccen zu sehen waren. Ein analoges Resultat ergab ein Versuch mit Sarcina und Clostridium butyricum.

Dass die Passage von Aërobien-Kulturen durch Chamberland-Filter diese nicht zu geeigneten Nährböden für Anaërobien macht (vgl. Anm. 1), soll darauf beruhen, dass das „Ferment" bei diesem Filtrationsprocess zu Grunde geht[2].

Die wesentlichsten Schlüsse Verf.'s, denen man vorläufig gut thun wird, eine gewisse Skepsis entgegenzusetzen, lauten somit: Das Wesen der Erscheinung, dass anaërobiotische Bakterien vorzüglich unter Sauerstoffzutritt mit Aërobien gedeihen, besteht darin, dass die Aërobien bei ihrer Vermehrung eine besondere Substanz ausscheiden, auf Kosten deren eben das Wachsthum der Anaërobien vor sich geht. Wenn die Sauerstoffabsorption durch die Aërobien hier überhaupt eine Rolle spielt, so ist diese jedenfalls nicht so bedeutend wie es Pasteur annimmt. *Benecke.*

---

[1]) Die Resultate früherer Versuche (Wratsch 1894, no. 35), bei denen Bouillonkulturen aërobiotischer Bakterien durch Pasteur-Chamberland-Filter passirten, und das Filtrat nunmehr Nährboden für Anaërobionten bei Luftzutritt wurde, nimmt Verf. hier zurück.

[2]) Sollte sich dies nicht vielmehr so verhalten, dass das Filter wirklich alle Keime zurückhält, das $CHCl^3$ diese aber nicht alle abtödtet, und in den $CHCl^3$-versuchen deshalb schliesslich doch keine Reinkultur des Anaërobionten, sondern eine Mischkultur vorgelegen hat? Die vom Verf. anmerkungsweise angeführten Kontrolversuche scheinen uns nicht auszureichen.

Braatz (138) bestätigt für Tetanus-Bacillen die schon bekannte Thatsache, dass sie auch ohne künstlichen Luftabschluss in flüssigen Nährböden (flüssige Zuckergelatine) wachsen, sowohl in hoher wie in niedriger Schicht. Leitete er Luft durch die Nährflüssigkeit, so blieb das Wachsthum natürlich aus.

Aus dem Ausbleiben des Wachsthums unter Glimmerplättchen und Deckglassplittern darf nicht ohne Weiteres auf obligat aërobiotische Lebensweise geschlossen werden, da selbst sehr kleine Stücke auf niederer Agarschicht das Wachsthum von Eitercoccen und Milzbrand hemmen, während doch da von Luftmangel nicht die Rede sein kann. Die Wachsthumsbehinderung muss in solchen Fällen auf den Druck zurückgeführt werden.

Dass die Glimmerplatte zur Entscheidung der Frage, ob anaërobiotisch oder obligat aërobiotisch, nicht ausreicht, ist bekannt. Die Versuche Verf.'s wären entscheidende gewesen, wenn er mit Anaërobien und unter Luftabschluss gearbeitet hätte, um die Wachsthumshemmung durch den Druck der aufgelegten Splitter zu studiren. *Behrens.*

Chlopin (149) findet zwischen der schnellen Abnahme von im Wasser gelöstem Sauerstoff beim Stehen im Thermostaten und der Menge der anwesenden verschiedenartigen Bakterien keine Regelmässigkeit. Er bemerkt, dass nicht nur die Bakterien, sondern auch die im Wasser vorhandenen organischen Stoffe den Sauerstoff absorbiren. Die Neigung der letzteren, sich zu oxydiren, kann so gross sein, dass bei Ausschluss von Bakterien aller Sauerstoff schnell verschwindet. Bei Bruttemperatur ist der Sauerstoff in 48 Stunden durch Einfluss von Bakterien verschwunden, bei Zimmertemperatur dagegen ist die Abnahme eine sehr langsame. (Chemikerztg.) *Schulze.*

Verschiedenes

Caron (145) wird durch die landwirthschaftliche Erfahrung zu der Annahme geführt, dass auch abgesehen von den Knöllchenbakterien der Leguminosen die Bakterien, die in so grosser Zahl den Boden bevölkern, nicht ohne Einfluss auf das Wachsthum der Kulturpflanzen sein werden. Denn z. B. das Wachsthum der Wiesen, die ohne Düngung lange Zeit viel N in der Ernte liefern und die mit Halmgewächsen bestellten, lange Jahre hindurch nie mit Stickstoff gedüngten Mineral-Versuchsparzellen in Rothamsted und Halle machen es wahrscheinlich, dass der freie Stickstoff den Nichtleguminosen irgend wie zugänglich sein muss.

Diesem Gedankengange folgend ist anzunehmen, dass die als gute Vorfrüchte bekannten Kulturpflanzen günstig auf die Zahl der nützlichen Bodenbakterien wirken und Verf. hat zunächst entsprechende Erhebungen über den Wechsel der Zahl der Bakterien im Ackerboden gemacht. Er entnahm die Bodenproben 30 cm tief, d. h. 10 cm unter der Sohle der Pflug-

furche, und berücksichtigte nur die auf Fleischextraktgelatine wachsenden aërobiotischen Bakterien.

Die in Ellenbach, dem Gute Verf.'s, angestellten Untersuchungen ergaben, dass dort im schweren Lehmboden Stäbchenformen viel häufiger sind als Kokken und dass die Bakterienzahl da am geringsten war, wo Halmfrucht nach Halmfrucht gebaut wurde. Im Oktober enthielt Boden, der getragen hatte

Hafer nach Weizen 1.5 Millionen Bakterien im cc
Gerste „ Roggen 2.2 „ „ „ „
Roggen „ Weizen 2.7 „ „ „ „

Weiter ergab Hafer nach Roggen nach Weizen 1.1 Million Bakterien, während unter sonst gleichen Umständen unter Kartoffeln nach Roggen nach Weizen gebaut 2.4 Millionen Bakterien im cc vorhanden waren. Die verflüssigenden Bakterien scheinen dabei unter Halmfrüchten stärker abzunehmen als die nicht verflüssigenden.

Den stärksten Gehalt an Bakterien im Herbst und die stärkste Zunahme im Laufe des Sommers wies die reine, nach drei Halmfrüchten angewandte, im Versuchsjahre dreimal gepflügte, nicht mit Mist gedüngte Schwarzbrache auf. Die Bakterienzahl betrug pro cc

am 11. Mai 1.7 Millionen
„ 2. August 3.3 „
„ 6. Oktober 12.5 „

Am meisten hatten die verflüssigenden Bakterien zugenommen, welche im Spätsommer und Herbst in verschiedenen früher nicht gefundenen Formen auftraten, während andere im Frühjahr viel beobachtete Formen zurücktraten. Auf dieser Schwarzbrache wurde dann Winterweizen mit 20 Pfund löslicher Phosphorsäure und 20 Pfund N in Chilisalpeter per $^1/_4$ Hektar gebaut und ergab einen Maximalertrag. Der Boden enthielt nach der Ernte noch 1.3 Millionen Bakterien per cc. Im Klee waren am 24. Mai des gleichen Untersuchungsjahres 1892 bereits 5 Millionen Bakterien vorhanden und ebensoviel am 25. Juni und 13. Oktober, nachdem im Juli der Klee umgepflügt worden war. In 50 cc Tiefe waren in Klee 1.5 Millionen, in 20 cm Tiefe 6 Millionen Bakterien vorhanden. Die Bakterienzahl nimmt also auch hier mit der Tiefe ab. In Kartoffeln waren im Herbst 1892 3.5 Millionen, im Herbst 1893 2.5 Millionen vorhanden. Offenbar drückte die Trockenheit des Jahres 1893 die Bakterienzahl herab, wie auch die Schwarzbrache zeigte.

Die Wiesen zeigten besonders viel verflüssigende Bakterien nämlich über 1 Million im cc, während der Ackerboden einige Hunderttausend enthielt.

Die Feldfrüchte zeigen also ein verschiedenes Verhalten zu den Bodenbakterien; in warmen trocknen Sommern wächst die Bodenbakterienzahl, welche unter Blattfrüchten, bezw. am Ende der Vegetationsperiode am grössten

ist, dagegen aber unter Halmfrüchten abnimmt und am Ende der Vegetation am geringsten ist. Noch stärker wie Blattfrüchte wirkt gutbearbeitete Schwarzbrache auf die Vermehrung der Bodenbakterienzahl ein.

Im Hinblick auf die Untersuchungen von BERTHELOT und WINOGRADSKI[1] über die Stickstoffassimilation durch Bodenbakterien folgert Verf. aus seinen Resultaten, dass das bessere Wachsthum der Feldfrüchte nach Blattfrüchten und Brache, also auf bakterienreichem Boden, vielleicht ausser auf chemischen und physikalischen Aenderungen des Bodens darauf beruht, dass ein Theil dieser Bodenbakterien den N der Luft den Kulturpflanzen zugänglich macht. Die Bedeutung dieser Schlussfolgerung für die landwirthschaftliche Praxis liegt auf der Hand; ihre Richtigkeit vorausgesetzt wäre Fruchtfolge und Bodenbearbeitung so einzurichten, dass die Vermehrung der nützlichen Bodenbakterien begünstigt wird. Speziell glaubt Verf. auf Grund dieser Untersuchungen und seiner Erfahrungen im eigenen Betriebe, dass die Gründüngung auf schwerem Boden durch eine entsprechende Behandlung des Bodens und seiner Bakterien völlig ersetzt werden kann. Weiter kann man sich nun aber auch Erfolg von einer Impfung des Bodens mit nützlichen Bakterien versprechen.

Derartige Versuche hat Verf. nun selbst mit einer Anzahl von Bakterien aus Wiesenboden, Klee und Kompost angestellt in Blumentöpfen mit Hafer. Das Resultat war:

No.	Geimpft			Ungeimpft	
	Bakterien-art	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g
1	B 2	18.73	37.65	11.50	20.90
2	„	14.14	23.66	14.30	19.65
3	„	23.32	32.72	14.54	24.02
4	„	22.70	33.10	12.67	24.02
5	„	21.16	34.64		
6	„	14.14	23.66		
7	„	13.65	15.40		
8	B 3	22.27	34.08		
9	„	14.82	25.37		
10	„	16.22	26.34		
11	K 4	22.90	39.60		
12	„	15.00	32.08		
13	B 5	24.24	35.40		
14	„ 12	17.07	21.05		
15	„ 13	20.58	31.37		
16	„ 8	18.57	34.60		
17	„ 8	14.27	27.90		
Durchschnitt		18.46	29.90	13.26	22.14

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 230.

Der Ertrag der geimpften Gefässe an Körnern verhielt sich zu dem der nicht geimpften also wie 139:100. Bezüglich einer anderen Versuchsreihe, die in Sand ausgeführt wurde und ähnliches Resultat ergab, vergleiche man das Original. Weiter wurden nun auch Feldversuche mit der schon erwähnten Form B 8, die in Ellenbach bei Cassel und auch in Lothringen in Wiesenboden gefunden wurde, derart gemacht, dass der Saathafer mit Kulturen jener Form benetzt wurde. Die betreffende Parzelle war ganz gleich mit der Controlparzelle auch in den Vorjahren hinsichtlich der Fruchtfolge u. s. w. behandelt; leider konnte der Ertrag nur auf je 2 Stücken von 0.33 qm Fläche aus verschiedenen Drillreihen festgestellt werden. Die Wägung ergab

Geimpft	195 g Körner	285 g Stroh und Spreu
Ungeimpft	144 „ „	246 „ „ „ „

Körnerverhältniss ungeimpft zu geimpft 100:135.

Auf dem gleichen Lande wurde im nächsten Jahre Gründüngungssenf gebaut und hier zeigte wider Erwarten die im Vorjahre mit dem Bakterienhafer bestellte Parzelle weit üppigeres Wachsthum. Es ergab:

Geimpfte Parzelle 0.5 qm	554 g grüne	Masse
	88 g lufttrockene	„
Ungeimpfte „ „ „	300 g grüne	Masse
	45 g lufttrockene	„

Also verhielt sich ungeimpft zu geimpft wie 100:195. Um den Einfluss der Bakterien auf die Pflanzenentwicklung noch strenger zu beweisen, stellte Verf. weiter zahlreiche Versuche in bei etwa 120° sterilisirtem, geimpftem Boden an; die Wattebedeckung der Versuche hatte freilich eine Einwanderung unbeabsichtigter Bakterien nicht ganz verhindern können, aber die nicht geimpften Gefässe waren doch am Schluss sehr keimarm und enthielten nur wenige Bakterienformen, während in den geimpften die zugesetzte Form bedeutend überwog, so dass diese Versuche doch beweiskräftiger sind, als solche in unsterilisirtem Boden.

Versuche mit Hafer:			Körner g	Stroh g
Geimpft mit	B. 8	6 Versuche im Mittel	3.11	6.99
„ „	B. 2	4 „ „ „	2.72	7.27
„ „	B. 20	2 „ „ „	2.71	6.77
„ „	B. 5	2 „ „ „	2.48	8.32
Ungeimpft		6 „ „ „	2.23	6.73.

Im Kornertrag verhielt sich also ungeimpft zu geimpft wie 100:111 bis 139. Die gleichartigen Versuche stimmen zwar nicht so, wie es wünschenswerth wäre, aber es fallen immerhin nur wenige Zahlen erheblich aus dem Durchschnitt heraus.

Bei ähnlichen Versuchen mit Winterweizen verhielt sich im Kornertrag ungeimpft zu geimpft wie 100 : 117.

Topfversuche mit Hafer und B. 8 in gewöhnlicher unsterilisirter Erde ergaben dann

	Korn und Spreu g	Stroh g
Ungeimpft 6 Versuche zusammen	42.95	72.05
Geimpft 6 „ „	52.20	83.80

Weiter wurden abermals Feldversuche im Grossen mit Hafer, Roggen und Weizen angestellt. Auch hier konnte leider nicht der Ertrag eines grösseren Stückes gewogen, sondern nur eine Anzahl (3-6) Proben von je 0.166 qm Fläche an verschiedenen Stellen entnommen werden.

Es ergab

Hafer

		Aehren	Stroh
Ungeimpft	1.	69 g Aehren	116 g Stroh
„	2.	75 „ „	115 „ „
„	3.	78 „ „	128 „ „
Zusammen		222 g Aehren	359 g Stroh
Geimpft	1.	78 g Aehren	116 g Stroh
„	2.	85 „ „	132 „ „
„	3.	105 „ „	157 „ „
Zusammen		268 g Aehren	405 g Stroh

Weizen

	Aehren	Stroh
Ungeimpft	130 g Aehren	198 g Stroh
Geimpft	147 „ „	180 „ „

Hafer

		Korn und Spreu	Stroh
Ungeimpft	1.	103 g Korn und Spreu	106 g Stroh
„	2.	77 „ „ „ „	108 „ „
Zusammen		180 g Korn und Spreu	214 g Stroh
Geimpft mit B. 8	3.	107 g Korn und Spreu	105 g Stroh
„	4.	87 „ „ „ „	96 „ „
Zusammen		194 g Korn und Spreu	201 g Stroh
Geimpft mit B. 20	5.	90 g Korn und Spreu	105 g Stroh

Also Verhältniss im Kornertrag

	Ungeimpft		Geimpft
Roggen	100	:	121
Weizen	100	:	113
Hafer	100	:	108

Die letzterwähnten Feldversuche ergaben keinen so grossen Ausschlag vielleicht wegen der feuchten Sommerwitterung oder weil die Bakterien bei der fortgesetzten Kultur an Kraft eingebüsst hatten. Verf. gesteht selbst zu, dass die Art der Probenahme bei den Feldversuchen nicht einwandsfrei ist und bemerkt dabei, dass das schlechte Erntewetter eine gesonderte Wägung grösserer Parzellen nicht erlaubte. Die in sterilisirtem Boden angestellten Versuche und die Beobachtung am Senf im Felde scheinen ihm dagegen das grösste Gewicht zu haben.

In welcher Weise die untersuchten Bakterien wirken, kann Verf. nicht entscheiden, ob sie selbst freien N assimiliren oder den N der Pflanzenreste im Boden assimilirbar machen. Jedenfalls kann er aber mit Recht hervorheben, dass, wenn durch die von ihm zuerst ausgeführte Bakterienanwendung Ertragssteigerungen von nur 10-20$^0/_0$ vielleicht auf Jahre hinaus zu sichern sind, das Verfahren grosse praktische Bedeutung hat.

Die vorliegende Arbeit erweitert also die Lehre von den Beziehungen der Bodenbakterien zu den Kulturpflanzen in sehr bedeutungsvoller Weise und zeigt von Neuem, was bisher nur bei den Knöllchenbakterien erprobt war, welche praktischen Erfolge die Behandlung der Bakterien als Kulturpflanzen auf dem Felde verspricht und dass in den Bodenbakterien Kräfte wohnen, deren zielbewusste Leitung der Landwirthschaft in Zukunft angelegen sein muss. Es wird daher Sache der Versuchsstationen, die solchen Fragen mehr Zeit wie der praktische Landwirth widmen können, sein, die Versuche des Verf. nachzuprüfen und den vielen Fragen nachzugehen, die die wichtige Arbeit Verf.'s in grossen Zügen anregt. *Koch.*

Ward (227) behandelt die Morphologie und Entwicklungsgeschichte eines von ihm aus der Themse isolirten Bacillus, der sich als identisch mit dem Bacillus ramosus Fraenkel, dem sog. Wurzelbacillus erwies.

Die ovalen Sporen schwellen bei der Keimung ziemlich schnell; ihre Dimensionen, anfänglich 1.5×2 μ, steigen binnen 1-2 Stunden auf 2×2.5 μ und mehr. Dabei wird der Inhalt schwächer lichtbrechend. Die Membran wird, wahrscheinlich in Folge der Verflüssigung der äusseren Partien, dünner und die Spore erhält, ebenfalls in Folge davon, eine nicht ganz leicht sichtbare hofartige Umhüllung. Endlich wird die Haut an einem, seltener an beiden Polen gesprengt und der Inhalt wächst in der Richtung der Sporenaxe als junges Stäbchen aus. Sobald der Keimling auf das 4-5-fache der Sporenlänge herausgewachsen ist, tritt die erste Theilung in zwei gleich grosse Zellen ein. Der durch weiteres Wachsthum gebildete Faden zerbricht früher oder später in zwei oder mehr Theilstücke. In den Kulturen ordnen sich die Einzelfäden meist in Bündel zusammen, die aus parallel gerichteten Individuen bestehen.

Die Endosporenbildung beginnt mit dem Auftreten stark lichtbrechender Körper im Plasma der ausgewachsenen Zelle, die sich auf Kosten des

letzteren vergrössern und endlich zu einem Tropfen zusammenfliessen. Auch dieser wächst noch und umgiebt sich endlich mit einer Membran. Damit ist die Spore fertig. Unter günstigen Umständen wird die ganze Entwicklung von der Keimung bis zur Fertigstellung der Spore in 40 Stunden durchlaufen.

Die Sporen sind ziemlich widerstandsfähig. Sie widerstehen in Wasser der Siedetemperatur 1 Minute lang, sind aber nach 5 Minuten sicher todt. 80^{0} Wärme schadet ihnen auch bei zweistündiger Einwirkung nicht.

Den wesentlichen Inhalt der Arbeit bildet eine eingehende Darstellung der Wachsthumsphysiologie des Wurzelbacillus, der sich aus zwei Gründen zu einer derartigen Untersuchung besonders eignet. Einmal wachsen bei ihm alle Theile eines Fadens gleichmässig, und zweitens gehen auch Wachsthum und Zelltheilung vollständig parallel, die Zellenzahl nimmt im gleichen Maasse zu wie die Fadenlänge; hat ein Faden seine Länge verdoppelt, so ist auch die Zahl der ihn zusammensetzenden Zellen verdoppelt[1]. Aus dem einen kann man auf das andere schliessen.

Von wesentlichem Einfluss auf das Wachsthum ist hier wie überall zunächst die Temperatur. Die „doubling period", d. h. die Zeit, welche nöthig ist, damit ein Faden oder irgend ein Theil desselben sich auf das Doppelte seiner ursprünglichen Länge verlängert, beträgt bei $8{,}5^{0}$ C. etwa 360-400, bei 14^{0} C. 200 Minuten und fällt mit steigender Temperatur, bis sie bei $28\text{-}30^{0}$ nur noch 30-35 Minuten beträgt. Das ist das Minimum. Steigt die Temperatur noch höher, so wird die „doubling period" nicht kürzer, nimmt vielmehr bei längerer Dauer allmählich wieder zu. Als Optimum der Wachsthumstemperatur muss man also jene Temperatur bezeichnen, bei der der Bacillus die kürzeste „doubling period" am längsten bewahrt. Das würde etwa bei $25\text{-}28^{0}$ sein.

Bei $39\text{-}40^{0}$ C. findet überhaupt kein Wachsthum mehr statt.

Construirt man die Wachsthumskurve des Bacillus ramosus, indem man auf die Zeit als Abscisse die Länge des Fadens als Ordinate aufträgt, so würde die ideale Wachsthumskurve (bei beschränktem Nährstoffvorrath) und Optimaltemperatur allmählich steigend beginnen, dann steil aufsteigen und endlich wieder flach verlaufen; aus dem gegebenen Nährstoffvorrath würde ein Maximum organisirter Substanz gebildet werden. Die Kurve wird um so flacher, die Produktion von Bakteriensubstanz ist um so geringer, je mehr sich die Temperatur vom Optimum nach oben oder unten entfernt. Bei 39^{0} und unter 8^{0} ist das Wachsthum 0.

Neben der Wärme ist auch das Licht von wesentlichem Einfluss auf das Wachsthum des Organismus: Die Keimfähigkeit der Sporen wird durch die stärker brechbaren Strahlen vernichtet, das Wachsthum gehemmt.

---

[1]) Vgl. die ganz ähnlichen, an anderen Formen von ALFRED KOCH angestellten Untersuchungen: Bot. Ztg. 1888.

Die hemmende Wirkung, welche höhere Temperaturen auf das Wachsthum des Bacillus ramosus ausüben, möchte Verf. darauf zurückführen, dass ein Process, der durch höhere Temperaturen unverhältnissmässig gesteigert wird, gewisse Energiemengen für sich in Anspruch nimmt, die damit für die Ernährung und das Wachsthum verloren sind. Der Athmungsprocess gehört hierher, bildet nach Verf.'s Ansicht aber wohl nur einen Theil des an sich complexeren Processes.

Analog der Wärme dürfte auch das Licht wirken. Freilich ist es gerade für das Licht sehr wahrscheinlich, dass dasselbe auch Veränderungen im Nährmaterial hervorruft, welche den Nährwerth herabsetzen. Wesentlich dürfte aber der hemmende Einfluss von Licht und Wärme auf direkter Einwirkung auf den Protoplasten beruhen.

Auch die Zusammensetzung des Nährsubstrats ist selbstverständlich von grösstem Einfluss auf den Wachsthumsgang. Gelatinezusatz verlängert z. B. die „doubling period" und erhöht die Optimaltemperatur des Wachsthums. Auf die Verminderung des Sauerstoffzutritts führt W. die erhebliche Depression der Wachsthumskurve zurück, die eintritt bei Verunreinigung der Kulturen mit andern Bakterien. Schon die Gegenwart angebrannter Watte, noch mehr die von antiseptischen Substanzen hindert das Wachsthum.

Von inneren Ursachen, welche die Wachsthumskurve beeinflussen, nennt W. die hin und wieder vorkommenden Unregelmässigkeiten in der Zelltheilung, ferner Nutationen und oscillatorische Bewegungen der Fäden, die aber wohl mehr die Genauigkeit der Messungen als den Gang des Wachsthums stören, endlich das Zerfallen der Fäden, indem mit dem Zerfall eine Wachsthumsverzögerung eintritt.

Bezüglich der Einzelheiten und insbesondere der Versuchsanstellung muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Behrens.*

Lesage (188) nennt von äusseren Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um ein Auskeimen der Sporen von Penicillium glaucum zu ermöglichen:

1. ein gewisses Ausmaass an Wärme: Verf. citirt, ohne eigene Beobachtungen anzustellen, die Resultate von Wiesner (Wiener Akademie der Wissenschaften 1873): a) Die Keimgeschwindigkeit steigt vom Minimum bis zu 22°; von da sinkt sie bis zum Maximum (42-43°). b) Die Entwicklungsgeschwindigkeit des Mycels steigt bis zu 26°, nimmt von da discontinuirlich ab. c) Die Geschwindigkeit der Conidienentwicklung erreicht ihr Maximum bei 22°.

2. ein gewisses Ausmaass an Feuchtigkeit: Die Untersuchungen wurden in der Ueberlegung, dass die Dampfspannung in einem abgeschlossenen Luftraum oberhalb einer wässrigen Lösung, die gleich der Wasserdampftension der betreffenden Lösung ist, leicht berechnet werden kann, derart hergestellt, dass Conidien auf einem Objektträger, auf dem sie mittels

Gelatine befestigt waren, in einem abgeschlossenen Gefäss über verschieden stark concentrirten NaCl-Lösungen aufgestellt wurden. Verf. fand, dass Conidien, die über Wasser am ersten Tag keimten, über 21,5% NaCl am 6., über 23,5% NaCl am 9., über 26,5% NaCl am 11., über 30% innerhalb 171 Tagen überhaupt nicht mehr keimten, (letztere ohne ihre Keimfähigkeit in dieser Zeit eingebüsst zu haben), d. h. die Conidien keimten nicht mehr bei einer relativen Feuchtigkeit von 82-84%.

3. die Anwesenheit von Sauerstoff: In reinem Wasserstoff keimten die Sporen auch nach 6 Wochen noch nicht, sofort jedoch nach Luftzutritt. In reinem Sauerstoff (im Voltameter) keimten die Sporen am 4. Tage, d. h. 3 Tage später als in Luft. Im Wasserstoff des Voltameters keimten die Conidien, weil Sauerstoff aus dem Wasser hineindiffundirte. In reiner CO_2 (350 ccm, die über 10 cc H_2O standen, sodass nur minimale Mengen Sauerstoff hineindiffundiren konnten), keimten die Conidien nach 5 Tagen (? Ref.).

Ein zweiter Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit der Wirkung von flüchtigen Stoffen, die die Conidienkeimung verhindern oder hinausschieben: Dieselben befanden sich mit Conidien zusammen in verschlossenen Flaschen, deren Boden mit einer Wasserschicht bedeckt war. Die einzelnen Stoffe aufzuzählen würde zu viel Raum kosten, und auch wenig Interesse bieten. Von 63 der allerverschiedensten Substanzen (Säuren, Alkohole, Aldehyde, ätherische Oele u. s. w.) verhinderten 38 die Keimung ganz. HCl, HNO_3, CH_2COOH, C_2H_5OH wurden in verschiedenen Concentrationen geprüft. Die Wirksamkeit war, wie zu erwarten, von diesen abhängig.

Benecke.

Kutscher (185) möchte die Beobachtung Hueppe's[1], dass die von ersterem 1893 entdeckten phosphorescirenden Elbvibrionen das Vermögen zu leuchten verloren haben, auf den verwandten Nährboden zurückführen, da er in Giessen eine solche Rückbildung des Leuchtvermögens nicht beobachten konnte. *Behrens.*

Weleminsky (238) findet im Einklang mit älteren pflanzenphysiologischen Anschauungen, dass das Leuchten der Choleravibrionen eine Oxydationserscheinung sei, dementsprechend nur bei Gegenwart von viel Sauerstoff auftrete, bei Anwesenheit reducirender Substanzen (Traubenzucker) verschwinde und ungehinderte Beweglichkeit der Vibrionen verlange. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Conservirungsverfahren, Sterilisation, Filtration, Antiseptika

Miquel und **Lattraye** (194) haben zunächst für die Zwecke der Pariser städtischen Desinfektionsapparate Gelegenheit genommen zu untersuchen, bei welchen Temperaturen und in welcher Zeit sich eine sichere

Sterilisation erreichen lässt. Die Versuche sind mit peinlichster Beobachtung der gebotenen Vorsichtsmaassregeln ausgeführt: Der Versuchsautoklav wurde in einem Chlorcalciumbade erhitzt, es wurde nicht nur die Temperatur mit möglichst genauen Thermometern bestimmt, sondern auch die Dampftension und der Druck festgestellt. Als Versuchsobjekt diente meist theils Heuaufguss theils Peptonbouillon oder Nährgelatine besät mit einem Gemisch von Bacillus subtilis-Formen. Es wurde absichtlich nicht nur mit einer Form experimentirt, damit nicht die Resultate nur für diese eventuell Geltung hätten.

Die Versuche mit discontinuirlicher Sterilisation bei 100° ergaben Verff. ungünstige Resultate. Die Anhänger dieses Verfahrens vergessen nach Verff., dass es Formen giebt, die erst nach 3 oder selbst 8 Tagen keimen. Verff. finden, dass eine an drei Tagen wiederholte einstündige Erhitzung auf 100° noch nicht genügt um die erwähnten mit verschiedenen Formen von Bacillus subtilis geimpften Flüssigkeiten zu sterilisiren; bessere Resultate erzielt man, wenn man diese Prozedur 4mal wiederholt, aber die Gelatine erstarrt dann nicht mehr. In allen Fällen erreicht man durch diskontinuirliche Sterilisation nicht mehr als wenn man auf einmal so lange sterilisirt, wie man es im Ganzen bei den einzelnen Erhitzungen der diskontinuirlichen Sterilisation gethan hat, also statt 4mal 1 Stunde lang kann man ebensogut 1mal 4 Stunden lang erhitzen.

Verff. kommen daher zu folgenden Schlüssen:

1. Eine Temperatur von 100° genügt zur sicheren Sterilisation nur, wenn sie 5 Stunden und länger angewandt wird, wobei die Gelatine sich zersetzt, so dass die Benutzung dieser Sterilisationstemperatur unpraktisch ist.

2. Es ist daher besser auf kaltem Wege durch Porzellanfiltration zu sterilisiren oder auf heissem Wege dadurch, dass man die Temperatur von 110° eine Viertelstunde lang wirken lässt.

3. Unter 100° gelingt die Sterilisation nur, wenn die Materialien nicht Bacillus subtilis oder andere einer Temperatur von 70-80° widerstehende Formen enthalten.

4. Wenn man Dampfdesinfektion anwendet, so ist es gut, 20 Minuten lang eine etwas höhere Temperatur als 110° zu nehmen, denn in Dampf sind die Bakterien widerstandsfähiger wie in Wasser oder in Kulturmedien. *Koch.*

Kabrhel (175) wiederholte die Versuche von Piefke und Fraenkel. Letztere hatten gegen die herrschende Ansicht, dass die Sandfiltration auch bei einem rationellen Betrieb das vollständige Abfiltriren von pathogenen Keimen bewirkt, Einsprache erhoben. Krahn und Kümmel haben jedoch schon darauf hingewiesen, dass die Filtration bei den Versuchen der beiden Autoren nicht so vollkommen nachgeahmt wurde, wie sie in der Praxis bei den Sandfiltern durchgeführt wird. Verf. hat sich daher bei dem von ihm

hergestellten Versuchsfilter möglichst an die Verhältnisse der Praxis angeschlossen. Ausserdem wurde mit dem Hauptversuch erst dann begonnen, als sich das Sandfilter im Stadium einer der Filtrationsfähigkeit der grossen Sandfilter gleichenden Wirkung befand.

In Vorversuchen wurde constatirt, dass einen günstigen Einfluss auf die Verminderung der Bakterienmenge des zu filtrirenden Wassers das längere Stehen desselben in den Absitzbassins ausübt. Verf. glaubt weiter den direkten experimentellen Beweis geliefert zu haben, dass die von Fraenkel aufgestellte und auf ein grosses Untersuchungsmaterial statistisch basirte Behauptung, dass die Zahl der Bakterienkeime des filtrirten Wassers von der Menge derselben im unfiltrirten abhängt, richtig ist.

Die Versuche der einen Serie des Hauptversuches liefern den Beweis für die Richtigkeit der Behauptung Fraenkel's und Piefke's, dass die Sandfilter kein vollständiges Zurückhalten der in dem Rohwasser befindlichen Bakterienkeime bewirken.

Was die Zahl der durchgehenden Bakterien betrifft, so differiren die Versuche Verf.'s in beträchtlichem Maasse von denjenigen Piefke's und Fraenkel's. Aus der Berechnung geht hervor, dass bei der Filtrationsgeschwindigkeit von 3 m pro Tag in der einen Serie der Versuche der durchschnittliche Effect annähernd 7000:1, bei den Versuchen der anderen Serie mit der Filtrationsgeschwindigkeit von 2 m annähernd 3000 : 1 war. Piefke und Fraenkel schätzen den erzielten Effect auf 1000 : 1.

Aus den Versuchsergebnissen kann weiter der Schluss gezogen werden, dass, wenn ein zeitlich ziemlich begrenzter Zufluss von einem pathogenen Keime enthaltenden Wasser auf das Sandfilter stattfindet, ein sehr geringer Bruchtheil der Keime lange Zeit mit dem filtrirten Wasser abgehen kann, obgleich das zuströmende Wasser schon längere Zeit hindurch frei von Keimen ist. *Will.*

Fischer (167) beschreibt in diesem Vortrag sein Sandplattenfilter[1], welches aus hohlen Elementen besteht, die aus reinem Flusssand mit einem Zuschlag von Natronkalksilikat gebrannt werden. Das Wasser filtrirt in den Hohlraum der Filter hinein und die Schmutzschicht, die auch bei diesen Filtern eigentlich die Filtration bewirkt, kann, so bald sie zu dick wird, durch der Filtrationsrichtung entgegengesetzt geleiteten Wasserdruck leicht abgehoben werden. Bezüglich der Leistungen und Vorzüge dieser Filter kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Das Sandplattenfilter liefert ein gleich klares Filtrat wie das Sandfilter.

2. Bakteriologisch arbeitet das Sandplattenfilter gleicherweise günstig wie ein gutes Sandfilter und besser wie viele Sandfilter.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 29.

Oekonomische Vorzüge:

1. Der Filterbehälter nach dem Sandplattensystem nimmt nur den achten Theil von dem Raume eines Sandfilters ein, bei gleicher Filterfläche, somit Ersparniss an Baugrund und mindestens 40 % der Anlagekosten von einem gleichwerthigen Sandfilter.

2. Die Betriebskosten eines Sandplattenfilters verhalten sich zu den Betriebskosten des Sandfilters unter gleichen Verhältnissen bei schlechtem Rohwasser wie 1 : 8.

Hygienische Vorzüge:

1. Gleichmässige Resultate und weniger beeinflusst von den stofflichen Veränderungen des Rohwassers.

2. Die Decentralisation und damit die Möglichkeit der Prüfung des Filtrats von thunlichst kleinen Filterflächen.

3. In Folge dieser Möglichkeit können Fehlerquellen stets sofort ausgeschaltet werden. *Koch.*

Bassenge (131) prüfte die Angaben von Traube[1] sowie von Sickenberger und Kaufmann nach, welche letztere das Traube'sche Verfahren in Cairo nachuntersucht und seine Brauchbarkeit auch bei mit Cholerabakterien inficirtem Wasser nachgewiesen haben[2]. Verf. hat im Gegensatz zu Traube, welcher zur Entfernung des überschüssigen Chlors Natriumsulfit verwendete, hierzu ausschliesslich doppeltschwefligsauren Kalk benutzt. Weiter wurden die Versuche ausser mit natürlichen Wässern auch mit sehr stark durch pathogene Keime (Typhus, Cholera), welche sich in widerstandsfähigem Zustand befanden, verunreinigten durchgeführt, während bei der Traube'schen Versuchsanordnung faulende Bouillon durch Zusatz von Chlorkalk desinficirt wurde. Von Einfluss auf die Beurtheilung des Versuchsresultates ist, ob zur Controle der Desinfectionswirkung für den Keim ein fester oder ein flüssiger Nährboden verwendet wird; in letzterem kommen häufig noch Keime zur Entwicklung, während sie in ersterem ausbleiben. Die Schlussfolgerungen, welche Verf. aus seinen Untersuchungen zieht, sind folgende:

1. Um ein sehr stark mit pathogenen Bakterien verunreinigtes Wasser sicher keimfrei zu machen, genügt ein Zusatz von 0.0978 g aktiven Chlors auf ein Liter — entsprechend ungefähr 0.15 g käuflichen Chlorkalks — bei einer Einwirkungsdauer von 10 Minuten. Bei längerer Einwirkungsdauer vermindert sich die dazu nöthige Chlormenge entsprechend, z. B. bei 2 Stunden auf 0.0108 g.

2. Das zur Desinfection nicht verbrauchte Chlor bezw. die unterchlorige Säure kann durch Calciumbisulfit reducirt werden, wodurch eine

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 26.

[2]) La stérilisation de l'eau par hypochlorite de sodium (Le Progrès. Journal quotidien paraissant au Caire, 1894, décembre 13).

geringe Menge schwefelsauren Kalkes als Niederschlag ausgefällt wird. Das so behandelte Wasser ist unschädlich, bekommt keinerlei Beigeschmack und gewinnt an Härte. Es kann längere Zeit hindurch genossen werden, ohne irgend welchen Einfluss auf den Organismus auszuüben, da es durch die angegebene chemische Behandlung keine anderen Bestandtheile bekommt, als in den meisten natürlichen, zum Trinken gebrauchten Wässern vorhanden sind.

3. Die Prüfung, ob alles überschüssige Chlor reducirt ist, bedarf keines chemischen Nachweises, sondern kann mit Leichtigkeit durch Geschmack und Geruch erfolgen.

4. Dieses Verfahren, auf chemischem Wege sicher keimfreies Trinkwasser herzustellen, ist einfach anzuwenden und hat für bestimmte Verhältnisse eine hervorragend praktische Bedeutung. *Will.*

Lode (191) hebt hervor, dass Traube[1] das Verhalten pathogener Keime gegenüber sehr geringen Chlormengen nicht geprüft hat, sondern sich lediglich mit der Abtödtung der in natürlichen Wässern vorkommenden Saprophyten begnügte.

Verf. hat deshalb zunächst Chlorkalklösungen von verschiedenem Gehalt verschieden lange Zeit auf verschiedene Arten von Bakterien im vegetativen Zustand und in der Dauerform einwirken lassen. Ausserdem wurden Versuche mit natürlichen und künstlich verunreinigten Wässern durchgeführt. Die von Traube angenommene Menge von 0,001 g Chlor pro Liter ist nach den Ergebnissen derselben selbst in günstigen Fällen in einer Zeit, welche praktisch allein für die Wasserversorgung in Frage kommen kann, unzulänglich; aber auch bei einer längeren Einwirkungszeit — bis 24 Stunden — waren bei Anwendung der von Traube angenommenen Menge noch Keime am Leben geblieben; die Chlormenge muss etwa um das dreissigfache erhöht werden. Dafür kann man aber mit dieser Dosis die Zeitdauer der Einwirkung erheblich abkürzen.

Auch der Gehalt des Wassers an organischen Substanzen ist von wesentlichem Einfluss auf den Chlorbedarf.

Man kann nach den Versuchen erwarten, dass die in Betracht kommenden Wässer nach einer Einwirkungszeit von 10 Minuten und dem Zusatz von 30 mg Chlor pro Liter sich stets frei von vegetativen Formen der Mikroorganismen erweisen werden.

Bei der Vertheilung des Chlorkalkes im Wasser tritt dessen schwere Benetzbarkeit störend in den Weg; man kann jedoch sowohl mechanisch durch feines Zerreiben mit Wasser als auch chemisch durch Zersetzung des Chlorkalkes das Chlor wirksam machen. Verf. schlägt für letzteren Zweck Citronensäure vor. *Will.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 26.

Bernegau (133) zerreibt 32 g Natriumsalicylat und 25 g Borsäure, beide gepulvert, mit wenig Wasser auf das feinste. Es wird eine harte Masse nach der Gleichung

$$2\,C_6H_4COONa + 4\,B(OH)_3 = 2\,C_6H_5COOH + Na_2B_4O_7 + 5\,H_2O$$

erhalten.

Die getrocknete Masse wird pulverisirt und zur Darstellung von Borsalicylcrême und Borsalicylgaze verwendet. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Bolton (135) untersuchte den Einfluss verschiedener Metalle auf das Wachsthum der Bakterien, indem er Stücke einer grösseren Anzahl von chemisch reinen Metallen auf Agarplatten legte. Besonders Zink, Kadmium, Quecksilber und Antimon wirkten so, dass die Umgebung der Metallstückchen auf mehr oder weniger grosse Entfernung hin steril blieb. Merkwürdigerweise war die sterile Zone bisweilen von einer oder mehreren Zonen begrenzt, in denen das Bakterienwachsthum besonders üppig war. Aluminium, Silicium, Niobium, Platin wirken nicht wachsthumshemmend, Gold wirkt nur dann etwas, wenn es nicht frisch geglüht ist. Diese hemmende Wirkung der Metalle soll darauf beruhen, dass das Metall theilweise im Nährboden gelöst wird. (Centralbl. f. Bakter.). *Koch.*

Burkard und **Seifert** (143) bestimmten die gährungshemmende Wirkung von Saccharin auf Hefe in Traubenzuckerlösung. Reinstes 100proc. Saccharin wirkt fünfmal schwächer antiseptisch als Salicylsäure; p-Sulfaminbenzoesäure und deren Na-Salz, welche bis zu 40 % im sogenannten Saccharinum purum bezw. im „Saccharinum purum leichtlöslich“ enthalten sind, ferner das sogenannte leichtlösliche raffinirte Saccharin (100proc. Na-Saccharin) haben praktisch überhaupt keine antiseptische Wirkung. Unsere Quelle giebt nicht an, ob wirklich keine Hefenährstoffe in diesen Versuchen zugesetzt wurden, beziehungsweise welche Menge von Hefe verwendet wurde. Hiervon hängt aber die Sicherheit der erhaltenen Resultate wesentlich ab. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Ekenberg (162) gewinnt ein „Conservirungsmittel“ bestehend aus Aethylidenmilchsäure und Essigsäure, indem er sterilisirte Molken unter Zusatz von Kreide und ohne oder mit Zusatz von Zucker durch Milch- und Essigsäurebakterien vergähren lässt. Nach vollendeter Gährung wird Tannin hinzugesetzt und der Kalk mit verdünnter Oxalsäure oder Schwefelsäure abgeschieden. *Schulze.*

Grüneberg (169) prüfte die Angaben von Rigler's nach. Ammoniakdämpfe aus der officinellen Ammoniaklösung wirkten unter Glasglocken von etwa 5 l Rauminhalt auf die Reinkulturen verschiedener Mikroorganismen, welche sich an Papierstreifen befanden, ein. Die Cholerabacillen wurden bereits nach 2 Stunden abgetödtet, die Milzbrandbacillen nach 3 Stunden, die Staphylococcen nach 5 Stunden. Die Erreger des Typhus und der Pneumonie starben nach 3stündiger, der Diphtheriebacillus

nach $4^1/_2$stündiger Einwirkung ab. Milzbrandsporen waren erst nach einer 9-24stündigen Einwirkung vernichtet worden. Ein zweiter Versuch mit resistentem, von GAFFKY bezogenem Milzbrandsporenmaterial ergab zwar eine völlige Vernichtung der Sporen nach 24stündiger Einwirkung von Formalindämpfen, mit Ammoniak war aber das Resultat ein gleich ungünstiges wie früher. Verf. stellte noch Versuche mit Gartenerde an, welche bekanntlich Mikroorganismen mit sehr widerstandsfähigen Sporen enthält. In der ersten Versuchsreihe, bei welcher grössere Mengen von Erde nach der Einwirkung des Ammoniaks in die Controlplatten eingesät wurden, zeigten die Ammoniakplatten selbst nach 24stündiger Wirkung Wachsthum, zum Theil unter Verflüssigung der Gelatine. Beim 2. Versuch, bei welchem nur minime Spuren Erde eingesät wurden, wurde das gleiche Resultat erhalten. Sporenfreie Bakterien fanden sich auf den Ammoniakplatten nicht vor und hatten sich nur die Sporen von B. mycoides entwickelt. Sporen des B. anthracis waren nach 192stündigem Einwirken der Ammoniakdämpfe noch lebensfähig.

Verf. prüfte dann noch Mucor, Aspergillus und Penicillium. Nach 24- und 36stündiger Einwirkung von Ammoniakdämpfen war bei verschiedenartiger Versuchsanordnung in den abgeimpften Kulturen kein Wachsthum mehr sichtbar. Ausserdem suchte Verf. noch durch eine Reihe von Versuchen den praktischen Werth der gefundenen Resultate zu erproben. Aus denselben geht hervor, dass das Ammoniak ein werthvolles Desinfektionsmittel darstellt, nur muss seine Wirkung auf widerstandsfähige Milzbrandsporen als durchaus unbefriedigend bezeichnet werden. Man wird nur dann gute Erfolge bei Ammoniakdesinfection erhalten, wenn es sich um sporenfreie Bakterien handelt. *Will.*

van t'Hoff (173) findet einen interessanten Zusammenhang des sog. Kenterns der Maas, d. h. des Uebergangs zwischen Fluth- und Ebbeströmung, wo der Fluss sich in vollkommener Ruhe befindet, mit der Selbstreinigung des Flusses. Die Bakterienzahl vermindert sich beim Kentern ganz plötzlich, indem zu dieser Zeit der grösste Theil des Schmutzes sich ablagert. *Behrens.*

Kruse (184) legt dar, dass ausser dem Einfluss der Stärke der Belichtung auf das Sehorgan und seine Function sowie dem Einfluss des Tageslichtes auf die Psyche, der Einfluss des Lichtes auf die chlorophylllose Vegetation, besonders auf die Bakterien von hygienischem Interesse sind, weil wir im Lichte offenbar das billigste und universellste Desinfektionsmittel besitzen. Verf. kommt hinsichtlich der biologischen Wirkung des Lichtes auf die Bakterien, wesentlich auf Grund eigener Untersuchungen, zu folgenden Schlussfolgerungen: Die Intensität der Wirkung des Lichtes auf die Bakterien hängt von dem Maasse des Sauerstoffzutritts ab. Mit der steigenden Intensität nimmt die desinficirende Wirkung zu. Auch schwache Belichtung wirkt nicht etwa als Reiz, sondern als entwicklungshemmendes

Moment. Von den Strahlen des Spektrums sind die am stärksten brechbaren hauptsächlich für die antiseptische Wirkung des Lichtes verantwortlich zu machen[1]. Das Licht wirkt nicht durch Wärmeeinfluss desinficirend, aber der Effect der Beleuchtung ist um so stärker, je höher die begleitende Temperatur ist. Je grösser die Zahl der Bakterien ist, die in einem bestimmten Volumen zu belichten sind, desto langsamer tritt der Effect der Belichtung ein. Das Medium, in dem die Belichtung stattfindet, ist von erheblichem Einfluss auf den Erfolg derselben. Durch den Einfluss des Lichtes werden flüssige Medien, die complicirte stickstoffhaltige Substanzen enthalten, derart verändert, dass sie den Bakterien gegenüber antiseptische Eigenschaften annehmen. Die Veränderung erfolgt unter dem Einfluss des Luftsauerstoffes und tritt um so mehr hervor, je intensiver und länger dauernd die Belichtung war. Die schädliche Wirkung des Lichtes auf die Bakterien lässt sich aber nicht allein auf die Veränderung des Mediums zurückführen. Das Licht übt auf alle Bakterien und zwar sowohl auf ihre vegetativen als auf ihre Dauerformen eine schädliche Wirkung aus. Dieselbe äussert sich in der Form einer Wachsthumshemmung bezw. einer Abschwächung der Wachsthums- oder Keimungsenergie oder aber in völliger Abtödtung der Bakterienzelle. Die Belichtung beeinträchtigt bei chromogenen Bakterien das Vermögen der Farbstoffbildung und modificirt auch die gebildete Farbe. Das Licht beeinflusst auch die Virulenz der pathogenen Bakterien. *Will.*

Koettsdorfer (183) beobachtete zwei Berkefeld-Filter, die noch nach 52 Tagen, ohne während dieser Zeit sterilisirt worden zu sein, bei einem Filterdruck von $4^1/_2$ Atmosphären und einer täglichen Leistung von 2-300 l Wasser keimfreie Filtrate lieferten. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Alfred Koch (182) theilt weitere[2] Erfahrungen über den Schwefelkohlenstoff als Mittel zur Bekämpfung der Bodenmüdigkeit mit. Zunächst erwähnt er einen von ihm ausgeführten Versuch, in dem ein alter Weinberg durch Schwefelkohlenstoff wieder zu kräftigerem Wachsthum angeregt werden sollte. Es ergab sich, dass die Reben im Herbste, nachdem sie im Frühjahr und Sommer mit Schwefelkohlenstoff behandelt worden waren, bessere, d. h. zuckerreichere und säureärmere Moste erzeugten, wie die unbehandelten Reben. Die aus den einzelnen Parzellen erzielten Moste enthielten nämlich:

Parzelle No.	g Schwefelkohlenstoff per Stock	Säure $^0/_{00}$	Zucker g in 100 cc
I	0	5.77	22.1
II	25	4.50	25.3
III	50	5.10	23.4
IV	75	3.67	26.0

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 77; Bd. 4, 1893, p. 122-123 unter Ward.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 89.

Topfversuche mit Reben ergaben weiter, dass die Versuchspflanzen nicht nur in rebenmüdem Boden unter der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs besser wuchsen, sondern auch in gesundem Boden. Der Schwefelkohlenstoff steigert also das Pflanzenwachsthum nicht dadurch, dass er das die Bodenmüdigkeit bedingende Moment im Boden (Parasiten oder dergl.) zerstört. Dementsprechend kann man vielleicht überhaupt bei werthvollen Pflanzen auch im nicht müden Boden den Schwefelkohlenstoff als wachsthumssteigerndes Mittel praktisch ausnutzen.

Aus diesem Grunde und ausserdem weil die Rebe eine unbequeme Versuchspflanze ist, erwähnt Verf. noch eine ältere Versuchsreihe von Girard mit verschiedenen Feldfrüchten und zwei neue mit Mais und Zwiebeln ausgeführte, deren Resultate ihm die Versuchsansteller Caron und Behrens zur Verfügung stellten. Es ergab sowohl der Mais auf nicht müdem Boden unter dem Einfluss des Schwefelkohlenstoffs höhere Erträge, wie besonders die Zwiebeln auf durch fortgesetzte Kultur dieser Pflanze müdem Boden unter der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs viel besser wuchsen:

Parzellen No.	Schwefelkohlenstoff in cc pro qm	Ernte an Zwiebeln in kg
1	0	14
2	400	22
3	800	22
4	1200	26

Weiter führte Verf. eine Versuchsreihe mit steigenden Mengen von Schwefelkohlenstoff bei Buchweizen aus und fand, dass der Ertrag zwar nicht genau parallel der angewandten Schwefelkohlenstoffmenge steigt, aber doch im geraden Verhältniss mit derselben sehr erheblich zunimmt. Verf. benutzt diesen Versuch ebenso wie den im vorigen Jahre mitgetheilten zur Widerlegung der naheliegenden Ansicht, als wirke der Schwefelkohlenstoff durch Tödtung von schädlichen Bodenorganismen ertragssteigernd auf die Kulturpflanzen. Denn wenn schon eine geringe Menge von Schwefelkohlenstoff die schädlichen Organismen im Boden tödtet und deshalb die Kulturpflanzen in mit Schwefelkohlenstoff behandeltem Boden besser wachsen, so könnte eine grössere Schwefelkohlenstoffgabe nicht noch mehr wachsthumssteigernd auf die Pflanzen wirken, denn die Schädlinge würden ja schon durch eine geringere Schwefelkohlenstoffmenge auch getödtet. Wahrscheinlich wirkt vielmehr der Schwefelkohlenstoff als ein Reizmittel auf die Pflanze und regt sie deshalb zu gesteigerter Lebensthätigkeit an. Ebenso wirken ja auch andere Gifte in schwacher Dosis auch auf nichtpflanzliche Organismen.

Koch.

Nuttall (196) verweist gegenüber einer Aeusserung Walliczeck's[1], dass ausser von Koch die bactericiden Eigenschaften des Tannins nie ge-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 99.

prüft seien, auf eine aus dem Jahre 1886 herrührende Arbeit Abbots [The germicidal value of some of the vegetable acids: Medical News 1886, January 9] und theilt eine Tabelle von Versuchsresultaten aus dieser Arbeit mit. *Behrens.*

Roscoe und **Lunt** (208) finden, dass das nach dem Hermite-Verfahren[1] elektrolysirte Seewasser, welches 0.5 g disponibles Chlor im Liter besitzt, sehr wenig haltbar ist, da es schon in 24 Stunden 90 % des Chlors einbüsst. Eine Maschine von 250 Ampère und 6 Volt erzeugt in $2^1/_2$ Stunden 1 cbm Wasser mit 0.5 g wirksamem Chlor im Liter und in 5 Stunden 1000 Liter mit 0.75 ‰ aktivem Chlorgehalt, wovon in 24 Stunden nur 34 % verloren geht. Lässt man den Strom länger als 5 Stunden wirken, so gewinnt man Seewasser mit 1 ‰ Chlorgehalt, welches weniger als 10 % davon beim Aufbewahren verliert. Wasser von 0.8 ‰ Chlor tödtete aber in Wasserklosets widerstandsfähige Bakterien nicht. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Schrank (213) fand bei Untersuchung fauler Kalkeier, dass Proteus vulgaris Hauser eine Fäulniss im Hühnerei bewirkt, die von Schwefelwasserstoffentwicklung begleitet ist und das der gelöschte Kalk nur so lange konservirend wirkt, als er noch nicht unter dem Einfluss der Luft u.s.w. seine desinficirende Kraft ganz verloren hat. Das Kalkwasser, in dem die untersuchten faul gewordenen Eier aufbewahrt waren, zeigte nämlich allen Kalk durch die CO_2 der Luft gefällt, roch faul und reagirte sauer. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Stutzer, Burri und **Herfeldt** (220) haben in weiterem Verfolg ihrer Untersuchungen über das Verhalten der Cholerabakterien gegen Torfmull und besonders einen mit Säuren imprägnirten Torfmull[2] festzustellen gesucht, ob saure Torfstreu geeignet ist, der Uebertragung ansteckender Viehkrankheiten wirksam vorzubeugen.

Für die Cholerabakterien fanden Verff. früher, dass dieselben in alkalischen Nährböden und besonders bei Gegenwart von kohlensaurem Ammoniak sehr gut gedeihen. Sehr geringe Mengen freier Säure (0.01 % freie Salzsäure und 0.05 % freie Schwefelsäure) tödten dagegen die Bakterien sehr schnell. Auch Essigsäure in Form von gewöhnlichem Speiseessig wirkt günstig und ist als erstes Hausmittel dringend zu empfehlen.

In den Kreis ihrer jetzigen Untersuchungen haben Verff. die Bakterien des Milzbrandes, der Schweineseuche und des Schweinerothlaufes gezogen und ihr Verhalten gegen Schwefelsäure in Lösungen und mit Torfstreu gemengt studirt. Schwefelsäure wird als die für praktische Zwecke brauchbarere angesehen, besonders weil sie nicht flüchtig ist wie die Salz-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 21.

[2]) Die keimtödtende Wirkung des Torfmulls (Arb. d. deutschen Landwirthschafts-Ges. H. 1; Ztschr. f. Hygiene Bd. 14).

säure. Auch Essigsäure in Form von Speiseessig wurde, weil sie in dringenden Fällen stets zur Hand ist, wieder geprüft und endlich noch untersucht, welche Wirkung das bei der Zersetzung des Harnstoffes im Dünger auftretende kohlensaure Ammoniak auf die Bakterien ausübt.

Ihre Resultate bei Milzbrandbakterien glauben die Verff. auf die übrigen nicht speciell untersuchten Bakterienarten der Viehkrankheiten ohne Weiteres übertragen zu dürfen, weil jene zu den widerstandsfähigsten gehören. Mittel, welche die Milzbrandbakterien tödten, werden also höchstwahrscheinlich auch die übrigen für das Vieh pathogenen Arten vernichten.

Sporenfreie Milzbrandbakterien wurden durch 0.13 % H_2SO_4 in 5 und durch 0.1 % H_2SO_4 in 15 Minuten abgetödtet und in denselben Zeiten durch 2 bezw. 1 % Essigsäure.

1 % NH_3 (in Form von kohlensaurem Ammoniak) hinderte auch nach 24stündiger Einwirkung das Wachsthum der Milzbrandbakterien nicht; $^1/_2$ % NH_3 scheint die Lebensthätigkeit der Bakterien sogar günstig zu beeinflussen.

Bei Milzbrandsporen genügte selbst 20proc. Schwefelsäure bei einer 15 Minuten langen Einwirkung nicht, um dieselben in ihrer Entwicklungsfähigkeit zu hindern.

Die Bakterien des Schweinerothlaufes, welche keine Sporen bilden, wurden nach 5 bezw. 15 Minuten durch 0.1 bezw. 0.05 % H_2SO_4 und 2 bezw. 1.5 % Essigsäure getödtet.

1 % NH_3 in Form von kohlensaurem Ammoniak tödtete diese Bakterien bei einer 24stündigen Einwirkung.

Die ebenfalls keine Sporen bildenden Bakterien der Schweineseuche wurden nach 5 bezw. 15 Minuten durch 0.1 % H_2SO_4 und 1.5 bezw. 1 % Essigsäure getödtet. 1 % NH_3 in Form von kohlensaurem Ammoniak tödtete nach 1 Stunde noch nicht, jedoch schon 0.5 % nach 24stündiger Einwirkung.

Alle drei untersuchten Bakterienarten erwiesen sich gegen kohlensaures Ammoniak, welches nach kurzer Zeit aus dem Urin der Thiere in den Ställen entstehen kann, als sehr wenig empfindlich. Die Entstehung desselben muss deshalb vermieden und die Bakterien müssen mit geringen Mengen freier Säure in Berührung gebracht werden.

Dazu erscheint Verff. eine mit Schwefelsäure imprägnirte Torfstreu besonders geeignet zu sein, deren Gehalt an freier Säure aber einerseits den Thieren nicht schaden darf und andererseits doch das Entstehen einer alkalischen Reaktion im Mist oder der Jauche verhindern muss.

Praktische Versuche haben nun gezeigt, dass 2 bis 3 % freie Schwefelsäure haltende Torfstreu Kühen nichts schadet.

In 2 % Schwefelsäure enthaltender Torfstreu wurden davon aufgesogene sporenfreie Milzbrand-Bouillonkulturen mit Sicherheit vernichtet.

Mit Schwefelsäure imprägnirte Torfstreu kommt als fertiges Produkt in den Handel. Als erstes jederzeit zugängliches Mittel kann bei einer ausbrechenden Infektionskrankheit zur Desinfektion des Stalles und der Thiere zweckmässig der 3 bis 5 % Essigsäure enthaltende Speiseessig dienen.

Da die Milzbrandsporen eine so enorme Widerstandsfähigkeit gegen Säuren besitzen, so ist bei ausbrechendem Milzbrand das Bestreben darauf zu richten, die Bildung von Sporen zu verhindern. Da dieselbe nur über 24 bis 26° C. und bei ungehindertem Sauerstoffzutritt vor sich geht, so findet sie nicht statt im lebenden Thierkörper und in der unverletzten Thierleiche. Bei an Milzbrand gefallenen Thieren sind deshalb sofort alle Körperöffnungen, aus denen möglicherweise Blut austreten könnte, mit Essig zu desinficiren.

Verff. fordern zu klinischen Versuchen mit ihren auf Grund bakteriologischer Resultate gemachten Vorschlägen auf.

Zuletzt haben Verff. auch noch die Wirkung der Schwefelsäure bezw. der damit imprägnirten Torfstreu auf die ammoniakbildenden Bakterien des Mistes und überhaupt auf die Vermeidung von Ammoniakverlusten des Düngers studirt. Die Ammoniakbakterien sind gegen das von ihnen gebildete kohlensaure Ammoniak im allgemeinen sehr unempfindlich, wenngleich auch da Unterschiede bei den einzelnen Arten bestehen. Flüssigkeiten, die wie die gewöhnliche Jauche einige Zehntel Procent Ammoniak an Kohlensäure gebunden enthalten, scheinen diesen Bakterien am meisten zuzusagen. Säuren tödten die vegetativen Zellen der Ammoniakbakterien leichter als deren Dauerformen. Eine 24stündige Einwirkung von höchstens 5 % Schwefelsäure tödtet die Ammoniakbakterien auch deren Dauerformen mit Sicherheit. Eine Verflüchtigung von Ammoniak kann bei diesem Säuregehalt nicht stattfinden. Unter diesen Umständen wird wahrscheinlich auch die Thätigkeit derjenigen Bakterien sehr herabgesetzt, welche die stickstofffreien Substanzen des Düngers unter Entweichen von Kohlensäure zersetzen und die quantitativen Verluste beim Aufbewahren des Mistes verursachen.

Da es bei Gegenwart der Schwefelsäure zur Bildung von Salpetersäure im Dünger nicht kommen kann, so kann auch keine Bildung und Verflüchtigung von freiem Stickstoff eintreten. Die Schwefelsäure wirkt also im hohen Grade conservirend auf die stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandtheile des Düngers ein.

Verff. glauben endlich, dass der mit Schwefelsäure behandelte Mist sich zur Düngung benutzen lässt, wenn vorher die Säure durch Mergel oder staubfein gemahlenen kohlensauren Kalk abgestumpft wird. *Schulze.*

Wender (239) berichtet über die Versuche von Kolbe, Luhmann, Steinmetz und Friedrich Hoffmann, welche sich auf die Conservirung verschiedener Nahrungsmittel mit Hilfe von Kohlensäure beziehen. *Will.*

Wacker (226) beschreibt ein Verfahren und einen Apparat zur Conservirung von Fleisch im rohen Zustande und bei gewöhnlicher Temperatur. Grundlegend ist die Voraussetzung, dass rohes Fleisch von einem gesunden Thiere an und für sich steril ist und nach dem Schlachten erst aus der Luft und durch die Berührung mit Gebrauchsgegenständen, mit Wasser u. s. w. durch Fäulnisskeime inficirt wird. Es ist deshalb nur nöthig, frisches Fleisch oberflächlich mit einem Desinfektionsmittel abzuwaschen und das letztere unter Ausschluss aller Luftkeime wieder durch steriles Wasser fortzuspülen. Als ein für diesen Zweck sehr geeignetes Desinfektionsmittel schlägt Verf. Natriumpersulfat in 1-2proc. wässeriger Lösung vor, welches beim Kochen Natriumsulfat liefert, also eine Verbindung, die in den Spuren, welche event. in den Conserven zurückbleiben können, für den Organismus völlig unschädlich ist.

Bei dem vom Verf. angegebenen Apparat befindet sich das Fleisch oder auch die vegetabilische Conserve in der zur Aufbewahrung bestimmten Blechbüchse, welche im Boden und Deckel mit je einer Ansatzröhre versehen ist. Der Inhalt wird erst mit der Natriumpersulfatlösung abgewaschen und darauf wiederholt mit gekochtem und wiederabgekühlten Wasser abgespült. Der Apparat ist dabei allseitig geschlossen und passirt die in denselben eintretende Luft Waschflaschen, in denen sie keimfrei gemacht wird. Die Einzelheiten des hübsch erdachten und dabei verhältnissmässig einfachen Apparates mögen im Original eingesehen werden. Verf. erhielt auf diese Weise rohes Fleisch vollkommen frisch bei Zimmertemperatur und einer Versuchsdauer von 6 Monaten. Der Geschmack des Fleisches war vollkommen normal und liessen sich auf seiner Oberfläche keinerlei Organismen nachweisen[1]. *Schulze.*

Weigmann (237) setzt auseinander, wie grosse Fortschritte die Nahrungsmittelconservirung in letzter Zeit gemacht habe. Leider gelang es noch nicht, ein auch für schwächliche Personen absolut unschädliches Conservirungsmittel für rohes Fleisch zu finden, wenn dessen Wohlgeschmack und Saftigkeit erhalten bleiben soll. Salicylsäure, Borsäure, Borax haben entschieden einen die Körperkonstitution schädigenden Einfluss, wenn mit ihnen konservirtes Fleisch genossen wird; Trocknen, Erhitzen und Ausfrieren berauben das Fleisch seines eigenartigen Wohlgeschmackes. Eingemachtes Fleisch wie Gemüse, Würste lassen sich in Büchsen gut conserviren, ebenso Schinken in Leinwand gepackt und in Salz gelegt. Suppentafeln und Gemüse behalten ihr frisches Aroma, wenn sie durch schwaches Salzen und Kochen conservirt werden. Bier hält sich pasteurisirt ausgezeichnet und selbst Weissbier behält die Kohlensäure. Die bisherige Beschaffenheit der kondensirten Milch und des Milchpulvers

[1]) Bei einer Herstellung von Conserven im Grossen auf diese Weise dürften aber wohl die Arbeitskosten eine höchst unerwünschte Höhe erreichen.

genügt den Anforderungen hinsichtlich des Geschmacks nicht. Milch muss um völlig steril zu werden, so hoch erhitzt werden, dass sie die Farbe verändert und Kochgeschmack annimmt. Das Ausbuttern der Milch bei der Versendung wird jetzt vermieden, indem man der Milch in den Gefässen keinen Raum zum Hin- und Herschwenken lässt. Der unveränderte Milchgeschmack wird erhalten, wenn man beim Sterilisiren keine Luft ein- oder hindurchpresst. Für die Rahmconservirung gilt das Gleiche. Der billigeren Fracht wegen wird aber die Zukunft einem noch zu erfindenden Kondensationsprodukt von Milch und Rahm gehören. Die für Schiffsbedarf verwendete präservirte Butter wird leicht altschmeckend oder ranzig. Butter aus durch Erhitzen sterilisirtem Rahm herzustellen ist des unangenehmen Geschmacks wegen nicht rathsam. Am besten hat sich Butter aus pasteurisirtem Rahm mit Milchsäurebakterienreinkultur bereitet bewährt. Hartkäse lässt sich leicht bei Luftabschluss conserviren. (Hygien. Rundschau).
Koch.

Bryilants (140) fand bei Gelegenheit von Versuchen, welche die Unschädlichkeit des Phenolphtaleïns für den menschlichen und thierischen Organismus darthun, dass die alkoholische Gährung der Bierwürze durch einen Gehalt der Gährflüssigkeit an Phenolphtalëin bis zu 0.7 $^0/_0$ nicht beeinträchtigt wird und dass ferner die peptonisirende Wirkung des Pepsin- und Pankreasfermentes in künstlichen Mischungen, welche 1 g Phenolphtalëin auf 500 cc enthalten, genau ebenso wie ohne diesen Zusatz verläuft.
Leichmann.

Formaldehyd

Windisch (241) hat schon zu wiederholten Malen[1] auf die Wirkung des Formaldehyds auf Organismen hingewiesen und seine Verwendung zu verschiedenen Zwecken in der Brauerei empfohlen. In dem vorliegenden Aufsatz referirt er kritisch die Versuchsergebnisse verschiedener Forscher. Wahl und Henius haben Versuche mit dem Formalin im Anschluss an die Praxis angestellt. Auf Grund derselben verwarfen die amerikanischen Versuchsansteller die Verwendung des Formalins in der Brauerei in jeder Form. W. meint, dass diese Schlüsse viel zu weitgehend seien. Eine Verwendung des Formaldehyds, wie sie in ‚American Brewer's Review' 1895, no. 2 aus amerikanischen Brauereien berichtet wird, ist in unseren Brauereien unbekannt. Ein Zusatz zu Bier kann niemals befürwortet werden. In erster Linie empfahl W. den Formaldehyd zur Desinfektion von Räumen. Selbst bei Desinfektion von Lagerfässern ist der Formaldehyd durch Nachspülen mit Wasser leicht zu entfernen. W. hält es nicht für angebracht, den Formaldehyd auf Grund zweier Laboratoriumsversuche unter allen Umständen und in jeglicher Verwendungsform zu verwerfen.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 95 und folgendes Ref.

Ausserdem werden die Versuche von Herzfeld und Trillat[1] angeführt. Die Nachahmung eines Versuches in der Brauereipraxis, wie ihn Woussen ausgeführt hat, wobei der Maische bei dem einen Sud ungefähr 30 g Formalin auf den Centner Malz zugesetzt wurden, möchte W. nicht empfehlen.

Johnsen theilt mit, dass den belgischen Brauereien, denen zwar der Zusatz von Ameisensäure, nicht aber von Formaldehyd zum Bier gesetzlich untersagt ist, Formalin verkauft wurde zum Zweck des Zusatzes zum Bier in Mengen von 10-20 g auf 1 hl. Diese Art der Empfehlung verdient den schärfsten Tadel angesichts der von der Chicagoer Versuchsstation mitgetheilten Thatsache, dass noch nicht 0.2 g Formalin auf 1 hl sowohl Eiweisstrübung als auch einen schlechten Geschmack des Bieres bewirken. *Will.*

Windisch (242) hat schon im Jahre 1894[2] den Vorschlag gemacht, Brauerei-Räumlichkeiten durch Formaldehyd zu sterilisiren, und zwar unter Zuhilfenahme des gasförmigen, mittels einer Aldehydlampe hergestellten Formaldehyds. Verf. beschreibt zunächst die Jäger'sche Lampe und dann die von Cambier und Brochet vorgeschlagene Construction[3]. Bei dieser Gelegenheit wendet er sich gegen die von den beiden Forschern aufgestellte Behauptung, dass der Triformaldehyd, das Trioxymethylen, keine desinficirenden Eigenschaften habe. Die wässerige Lösung besitzt nach den Versuchen Verf.'s eine stark entwicklungshemmende Wirkung auf Bakterien, weniger auf Hefen[4].

Fernbach[5] hat Bedenken wegen der Anwendung des Formaldehyds in der Brauerei, da Pottevin[6] die desinficirende Wirkung des Formalins nicht so hoch anschlägt als andere Forscher und insbesondere noch auf die die Schleimhäute reizenden Eigenschaften desselben verweist. Verf. kann diese Bedenken nicht theilen, da durch Lüften, Ausspritzen u. s. w. auch die letzte Spur des Gases verschwinden dürfte.

Verf. schreibt nach einem Versuch dem Formaldehyd bei der Räucherung und Conservirung der Fleischwaaren eine grosse Bedeutung zu, vielleicht eine grössere als dem Kreosot. *Will.*

Weigle und **Merkel** (236) haben gefunden, dass Formalinzusatz im Verhältniss von 1:5000 Milch bei 25° C. über 100 Stunden, 1:10000 länger als 50 Stunden haltbar macht. Das Formalin wirkt verändernd auf das Caseïn ein, sodass dasselbe in dem Schwefelsäure-Essigsäure-Gemisch der Gerber'schen Fettbestimmungsmethode unlöslich wird. Die Fällung des Caseïns in Formalin haltender Milch ist dickflockig, voluminös; für

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 96.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 95.
[3]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 96 und Bd. 6, p. 108.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 96.
[5]) Vgl. folgende Seite.
[6]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 93.

Kindermilch ist daher Formalinzusatz schädlich, die Verdauung der Milch sowie des Hühnereiweisses wird durch Formalin aufgehalten. Bei Butter, welche mit Formalin versetzt ist, nimmt der Säuregrad äusserst langsam zu. Die verzuckernde Wirkung der Diastase wird durch Formalin begünstigt, die Gährung des entstandenen Zuckers aufgehalten. Fleisch in Tüchern, welche in Formalinlösungen 1 : 5000 bis : 500 getränkt waren, hielt sich bei Sommertemperatur 3 bis 6 Tage. (Chem. Centralbl.). *Will.*

van der Linden und **de Buck** (190) finden gegen frühere Angaben, dass die bakterientödtende Wirkung des Formalins ziemlich gering ist und derjenigen anderer gebräuchlichen Desinficientien (Sublimat, Lysol) erheblich nachsteht und dass eine 5prozentige Lösung verschiedene Bakterien (B. coli, Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes) in 30 Minuten noch nicht tödtete und eine 10prozentige Lösung wenig bessere Resultate gab. (Hygien. Rundschau). *Koch.*

Philipp (201) stellte Versuche an, ob es möglich wäre, Wohnräume durch Formaldehyd zu desinficiren. Zur Verwendung gelangte bei sämmtlichen Versuchen das sogenannte Formalin, d. h. eine 40proz. wässerige Lösung des Formaldehyds. Eine staubige Kammer, in welcher in 2.59 cc Staub durchschnittlich 1 052 000 Keime vorhanden waren, wurde Formalindämpfen ausgesetzt; es zeigte sich eine stufenweise Abnahme der in dem Staube enthaltenen Keime bis zur völligen Vernichtung derselben. Ausserdem wurden sterilisirte Petri'sche Schalen mit Staub aus anderen Räumen beschickt; auch hier war eine vollständige Abtödtung der im Staube befindlichen Keime durch Einwirkung des Formalins zu verzeichnen. Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass die Formaldehyddämpfe an Desinfektionskraft alle bisher geprüften gasförmigen Desinfektionsmittel weit übertreffen, und dass bei Anwendung noch grösserer Mengen von Formalin und längerer Einwirkungszeit sich eine vollständige Desinfektion eines Wohnraumes sammt den darin befindlichen Gegenständen erreichen lässt. *Will.*

Herzfeld (172) fand, dass Raffinadelösung mit einigen Tropfen saurer Milch geimpft keine Zersetzung durch Milchsäurebakterien zeigte, wenn sie unter einer Glocke stand, die alle 8 Tage einmal über eine brennende Tollens'sche Formaldehydlampe gehalten wurde. Milch wurde unter gleichen Umständen vor Schimmelbildung bewahrt. Verf. glaubt daher, dass die erwähnte Lampe in den Zuckerlagerräumen zur Desinfektion sehr werthvoll sein wird. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Fernbach (166) schlägt vor, bei der Herstellung von Malzauszügen zur Bestimmung der Säure im Malze zwecks Unterdrückung der Bildung von Säuren durch die Malzbakterien, den Formaldehyd[1] zu verwenden und zwar in der Menge von 1 : 1200. *Will,*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 96.

Cambier und **Brochet** (144) haben mit Hülfe einer schon im vorigen Jahresbericht beschriebenen Lampe Versuche mit Desinfektion durch Formaldehyddampf gemacht. Zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Formaldehyd empfehlen sie durch Zusatz von salzsaurem Hydroxylamin zum Formaldehyd das Oxim darzustellen, welches beim Aufkochen Blausäure giebt, die leicht nachzuweisen ist. Behandelt man die Lösung des salzsauren Hydroxylamins in der Kälte im Ueberschuss mit Formaldehyd, so bildet sich Trioximidomethylen, welches sich nicht mit Salzsäure verbindet und deshalb wird letztere frei. Man braucht daher um die in Reaktion getretene Menge Formaldehyd zu bestimmen nur die frei gewordene Salzsäure mit Oranger Poirrier als Indikator zu titriren:

$$NH_3OHCl + CH_2O = CH_2NOH + H_2O + HCl$$

Die Desinfektionsversuche ergaben, dass selbst kleine Mengen Formaldehyddampf die Mikroorganismen aus Staub und auch Milzbrandsporen tödten, wenn man ihnen nur genügend Zeit lässt. Widerstandsfähiger als Bakterien sind Schimmelpilze, unter den Bakterien sterben zuerst die Fäulnissorganismen, sehr resistent ist Bacillus subtilis. Auch wenn Formaldehyd einen Mikroorganismus noch nicht getödtet hat, erscheint dessen Entwicklung in frischer Nährlösung auffallend verlangsamt.

Die Versuche wurden theils unter einer grossen Glocke, theils in einem schlecht schliessenden Saal von 75 cbm angestellt, in welchem letzterem 200-4800 g Methylalkohol zu Formaldehyd verbrannt wurden, welches man 24 Stunden wirken liess. Es wurden fast alle Stauborganismen getödtet, wobei die Anwendung grosser Mengen Formaldehyd keine wesentlich besseren Resultate gab. Meist überlebte Bacillus subtilis. Staub war selbst in einer Dicke von 1 cm nach 20 Stunden steril.

Für zerbrechliche oder nicht gut anders zu sterilisirende Gegenstände ist Formaldehyd als Desinfektionsmittel zu empfehlen. *Koch.*

V. Gährungen im Besonderen

a) Alkoholgährung

245. Aubry, L., Ueber die Gefahren, welche schlecht verzuckerte Würzen bringen (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen p. 161). — (S. 206)

246. Auerbach, S., Experimentelle Beiträge zur natürlichen Hefereinzucht (Wochenschr. f. Brauerei p. 1177; Ztschr. f. Spiritusindustrie No. 50). — (S. 192)

247. Bau, A., Entgegnung auf Prior's Mittheilung: ,Sind die Hefen Saaz und Frohberg der Berliner Brauerei-Versuchstation Hefetypen im physiologischen Sinne' (Wochenschr. f. Brauerei p. 549). — (S. 135)

248. Bau, A., Prüfung der Presshefe auf eine Beimengung von Unterhefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 372). — (S. 166)

249. Bernheimer, O., Beiträge zur Kenntniss reiner Weinhefen (Allg. Wein-Ztg.). — (S. 185)

250. Biourge, Ph., Recherches sur la fermentation alcoolique (La Cellule t. 11, p. 95). — (S. 149)

251. Briant, L., The Influence of Aeration on Fermentation (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 472). — (S. 136)

252. Brown, Adrian, J., Note on Bacillus subtilis (Ibidem p. 423). — (S. 206)

253. Brown, H. T., and G. H. Morris, On a case of bacterial infection by airsown organisms (Ibidem p. 15). — (S. 205)

254. Bücheler, M., Praktische Erfahrungen mit der Flusssäurehefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 221). — (S. 196)

255. Cambier, Th., De l'aération des moûts en distillerie (Journal de la Distillerie franç. p. 348).

256. Cathelineau, H., und A. Lebrasseur, Ueber Anwendung der Fluoride in den Gährungsgewerben und über ihre toxische, therapeutische und physiologische Wirkung (Revue intern. des Falsifications t. 8, p. 70). — (S. 197)

257. Cerny, F., Ueber die Gährung der Bierwürze bei verschieden grosser Menge des beigemengten Trubs (Oesterr. Brauer- u. Hopfenztg. p. 277). — (S. 162)

258. Cerny, F., Ueber die Hefengabe und ihren Einfluss auf die Gährung (Oesterr. Brauer- u. Hopfenztg. p. 225). — (S. 141)

259. **Cluss, A.,** Die praktischen Erfolge der Arbeitsweise ohne Säuerungsprozess mit nach Effront in Flusssäure akklimatisirter Hefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 166). — (S. 195)

260. **Cluss, A.,** Zu den Versuchen in Buir mit nach Effront akklimatisirten Heferassen (Ibidem p. 206). — (S. 196)

261. **Dahlen,** Ein sehr beachtenswerthes Ergebniss von vergleichenden praktischen Versuchen unter der Anwendung von Reinhefen (Weinbau und Weinhandel No. 29). — (S. 184)

262. **van Dam,** Ueber einen neuen Bacillus der obergährigen Biere (Association belge des Chimistes, 4. novembre). — (S. 205)

263. **Dejonghe, G.,** Aération des moûts en distillerie (Journal de la Distillerie franç. p. 408).

264. **Dejonghe, G.,** Fabrication de l'aérolevure pressée (Moniteur industr. no. 35).

265. **Dejonghe, G.,** Fermentation de la raffinose; analyse de la levure pressée (Journal de la Distillerie franç. p. 467).

266. **Delbrück, M.,** Die technisch-wissenschaftliche Thätigkeit des Vereins „Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei“ in Berlin (Wochenschr. f. Brauerei p. 723). — (S. 190)

267. **Delbrück, M.,** Fortschritte im Arbeiten mit Reinhefe a) die Ausbildung der Kunsthefebereitung zum natürlichen System der Hefereinzucht, b) die Verwendung Dextrin vergährender Hefen, c) die Schaumgährung und die Arbeit mit kalt zugesetztem Langmalz [Verfahren Hesse], d) die 96stündige Gährzeit (Ztschr. f. Spiritusindustrie, Ergänzungsheft p. 25). — (S. 178)

268. **Delbrück, M.,** Natürliche Hefereinzucht (Wochenschr. f. Brauerei No. 4; Ztschr. f. Spiritusindustrie No. 15). — (S. 186)

269. **Delbrück, M.,** Die natürliche Reinzucht in der Praxis (Wochenschr. f. Brauerei No. 30). — (S. 189)

270. **Delbrück, M.,** Die gute alte Presshefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 339). — (S. 179)

271. **Duclaux, E.,** Les levures alcooliques (Ibidem p. 552).

272. **Dugast, J.,** La température des fermentations en Algérie (Annales de la Science agronom franç. et étrang. série 2, t. 1, p. 273).

273. **Ewald, A.,** Ueber Medicinal-Maltoseweine (Berliner klin. Wochenschr. p. 919). — (S. 151)

274. **Fischer, Heinrich,** Ueber den Einfluss sehr kalt und andererseits sehr warm geführter Hauptgährungen auf die Eigenschaften der Folgehefe (Bayer. Brauer-Journal p. 205). — (S. 161)

275. **Fischer, P.,** Hefereinzucht im Brauereigrossbetrieb mit specieller Rücksicht auf die Anlage der Pabst Brewing Co. (Amerikan. Bierbrauer p. 477).

276. **Ga . . . . s,** Ueber Schaumgährung (Archiv f. d. Zuckerfabrikation Javas Bd. 2, p. 962).
277. **Galeazzi, J.,** Ricerche batteriologiche e chimiche sull' incerconimento del vino (Staz. sper. agrarie ital. vol. 28, p. 181). — (S. 205)
278. **Hansen, E. Chr.,** Ueber künstliche und natürliche Hefereinzucht (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen p. 113). — (S. 188)
279. **Hansen, E. Chr.,** Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie. Beiträge zur Lebensgeschichte der Mikroorganismen. Heft 1. 3. Aufl. 3 ℳ 50 ₰. München, Oldenbourg. — (S. 135)
280. **Hantke,** Zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Körper in Bierwürzen vor und nach der Vergährung (Brewer and Maltster p. 1148). — (S. 156)
281. **Harley,** Observations sur les ferments et champignons producteurs de sucre et d'alcool dans la fabrication de l'Arrak (Bull. de la Soc. myc. de France p. 201).
282. **Hartmann, R.,** Milchsäure oder Flusssäurehefe (Alkohol p. 403).
283. **Heinzelmann, G.,** Ein Beitrag zur Schaumgährungsfrage bei Reinhefe Rasse II (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 190 u. 207 Nachtrag dazu). — (S. 177; 178)
284. **Henius, L.,** Populäre Vorlesungen über Reinhefe (American Brewer's Review p. 449). — (S. 172)
285. **Herzfeld,** Ueber Hefe-Untersuchungen und Unterscheidung der Bierhefe und Presshefe (Spiritusztg. p. 239). — (S. 166)
286. **Hiepe, W. L.,** On fractional fermentation of cane sugar with pure yeasts (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 288). — (S. 142)
287. **Hoffmann, Th.,** Einiges über Vergähren von Elsässer sowie Lothringer Mosten mit Reinhefe (Mittheil. a. d. Lab. d. Vereins zur Förderung landwirthsch. Studien Riedisheim bei Mühlhausen i/E. Weinbau und Weinhandel p. 289). — (S. 184)
288. **Horton, E.,** Gährung von Glukosesyrup (Journal of the American Chem. Soc. vol. 16, p. 809). — (S. 172)
289. **Hotter, E.,** Die Verbesserung der Weine durch die reingezüchteten Weinhefen. Verlag des Obstbauvereins für Mittelsteiermark. 1894.
290. **Hugues, C.,** Verwendung ausgewählter Fermente in der Weinbereitung (Staz. sperim. agrarie ital. vol. 27, p. 8). — (S. 184)
291. **Huss,** Hefeversandt für die Tropen (Alkohol p. 373).
292. **Hyde,** On fermentation (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 380). — (S. 141)
293. **Jacquemin, G.,** Emploi pratique en vinification des lévures pures selectionées [Vin, Cidre etc.]. Les Alcools produits des fermentations

pures et leur innocuité au point de vue hygienique. Nancy, Impr. Nancéienne. — (S. 173)

294. **Johnson, M.,** La tendance de la levure à se liquéfier (Petit Journal du Brasseur p. 531).

295. **Kayser, E.,** Ueber die Lebensdauer der Hefen (La bière p. 14). — (S. 145)

296. **Kelhofer,** Heidelbeerweinbereitung mit und ohne Reinhefe (Jahresbericht d. Versuchstation Wädensweil 1894/95). — (S. 185)

297. **Kelhofer,** Ueber die Zusammensetzung und Vergährbarkeit des Fruchtzuckers (Ibidem 1893/94). — (S. 171)

298. **Kellner, O.,** Ueber die Bereitung von Sake, Shoyu und Miso (Chemikerztg. p. 97). — (S. 152)

299. **Kobert, R.,** Kwass, das Nationalgetränk der Russen (Wiener klin. Rundschau No. 2). — (S. 155)

300. **Kosai, J.,** und **K. Yabe,** Ueber die bei der Sakebereitung betheiligten Pilze. Vorläufige Notiz (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 619). — (S. 152)

301. **Krüger, F.,** Ueber den Einfluss von Kupfervitriol auf die Vergährung von Traubenmost durch Saccharomyces ellipsoideus (Ibidem p. 1). — (S. 200)

302. **Kruis, K.,** und **Bohuslav Rayman,** Chemisch-biologische Studien II (Mittheil. d. Versuchsstation f. Spiritusindustrie in Prag H. 2). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 143].

303. **Kulisch, P.,** Die deutschen Ausleseweine [Verhandl. d. Weinbaukongresses zu Neustadt a. H. 1895. Mainz, v. Zabern]. — (S. 149)

304. **Kulisch, P.,** Untersuchungen über das Böcksern der Weine (Weinbau u. Weinhandel p. 2). — (S. 147)

305. **van Laer, H.,** Kann man ober- und untergähriges Bier unter Erhaltung seiner ursprünglichen Eigenschaften pasteurisiren? (Petit Journal du Brasseur p. 391). — (S. 170)

306. **van Laer, H.,** Recherches sur la composition d'une levure mixte de fermentation haute (Bull. de l'Assoc. belge des Chimistes no. 7). — (S. 158)

307. **van Laer, H.,** et **Denamur,** Notice sur une levure à atténuation-limite très élevée (Moniteur scientif. Quesneville p. 499). — (S. 122)

308. **Lafar, F.,** Studien über den Einfluss organischer Säuren auf Eintritt und Verlauf der Alkoholgährung. I. Die Weinhefen und die Essigsäure (Landwirthsch. Jahrbücher p. 445). — (S. 145)

309. **Lindner, P.,** Die Vegetationsverhältnisse im untergährigen Bier während der Vergährung (Wochenschr. f. Brauerei p. 477). — (S. 163)

310. **Lindner, P.,** Die Weinsäurekur für sarcinahaltige Zeuge (Ibidem p. 316). — (S. 203)

311. **Lindner, P.,** Neuere Erfahrungen über Infektionen und ihre Beseitigung (Ibidem p. 737). — (S. 204)

312. **Lindner, P.,** On some Advances in the Biological Control of the Fermentation Industries by the Aid of the Microscope (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 547). — (S. 168)

313. **Lintner, C. J.,** Die Kohlenhydrate der Bierwürze und deren Bedeutung für den Vergährungsgrad des Bieres (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, p. 333).

314. **Ludwig, F.,** Die Alkoholgährung der Eichen im Jahre 1894 (Forstl. naturw. Ztschr. 1894, p. 523).

315. **Martinand, V.,** Emploi de la levure pure dans la vinification (Compte rendu du Congrès intern. de Chimie appliquée de Bruxelles, Anvers 1894).

316. **Mathieu, L.,** La jaune des vins de champagne (Revue de Viticulture t. 3, p. 453). — (S. 209)

317. **Mohr, P.,** Ueber das Vorkommen von Pentosanen resp. Pentosen im Bier (Wochenschr. f. Brauerei p. 769). — (S. 169)

318. **Moller, J.,** Neuerungen im Verfahren zur Erzeugung von Kunsthefe (Oester.-ungar. Ztschr. für Zuckerindustrie 1894, p. 569). — (S. 198)

319. **Moller, J.,** Verfahren zur Bereitung von Hefe unter Anwendung des elektrischen Stromes (Patentschr. No. 81 288; Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 185; Wochenschr. f. Brauerei p. 529). — (S. 197)

320. **Morris,** The analysis of beer, with some remarks on the unfermentable reducing residue (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 125). — (S. 156)

321. **Müller-Thurgau,** Gewinnung und Vermehrung von Weinheferassen (Jahresber. d. Versuchsstation Wädensweil f. 1893/94). — (S. 182)

322. **Müller-Thurgau,** Ansiedlung guter Hefen im Weinbergsboden (Ibidem). — (S. 181)

323. **Müller-Thurgau,** Eigenschaften und Verwendung der Reinhefen (Ibidem). — (S. 180)

324. **Müller-Thurgau,** Züchtung von Heferassen für bestimmte Zwecke (Ibidem 1894/95). — (S. 183)

325. **Müller-Thurgau,** Nachgährung und Umgährung von Wein (Ibidem). — (S. 183)

326. **Müller-Thurgau,** Das Zusammenwirken verschiedener Heferassen bei der Weingährung (Ibidem). — (S. 182)

327. **Müller-Thurgau,** Anwendung des Schwefels zur Erzielung reinerer Gährung (Ibidem). — (S. 199)

328. **Müller-Thurgau,** Herstellung unvergohrener Obst- und Traubenweine (Ibidem). — (S. 170)

329. **Müller-Thurgau,** Neuere Erfahrungen bei Anwendung der Reinhefen in der Weinbereitung [Verhandl. d. Weinbaukongresses zu Neustadt a. d. Haardt 1895. Mainz, v. Zabern]. — (S. 173)

330. **Munsche, A.,** Ueber die Vergährbarkeit konsumreifer Biere mittels der Hefen Saaz und Frohberg (Wochenschr. f. Brauerei p. 45). — (S. 131)

331. **Munsche, A.,** Zur Frage der Vergährbarkeit bezw. Nichtvergährbarkeit der Isomaltose durch die Hefen Frohberg und Saaz, zugleich kritische Bemerkungen zu der von Prior [s. unter No. 342] gegebenen Erklärung der Gährungserscheinungen (Ibidem p. 141). — (S. 128)

332. **Munsche, A.,** Beiträge zur experimentellen Prüfung der Gesetze der natürlichen Reinzucht (Wochenschr. f. Brauerei p. 189; Ztschr. f. Spiritusindustrie No. 25). — (S. 190)

333. **Munsche, A.,** Bemerkungen zu Prior's Mittheilung ‚Sind die Hefen Frohberg und Saaz der Berliner Brauerei-Versuchsstation Hefetypen im physiologischen Sinne' (Wochenschr. f. Brauerei, p. 436). — (S. 135)

334. **Munsche, A.,** Die Entfernung der wilden Hefe aus infizirter Betriebsunterhefe durch natürliche Reinzucht (Ibidem No. 26). — (S. 192)

335. **Muntz, A.,** et **E. Rousseaux,** Recherches sur la vinification (Revue de Viticulture 2 année, t. 3, p. 505 et t. 4, p. 149). — (S. 169)

336. **Nacken, W.,** Zur chemischen Charakteristik des Heidelbeersaftes und seiner Gährungsprodukte (Forschungsber. über Lebensmittel p. 350). — (S. 151)

337. **Nissen,** Vergährungsgrad und Alkoholgehalt des Bieres mit Rücksicht auf die Haltbarkeit desselben. Vortrag (Chemikerztg. p. 2064).

338. **Omeis, Th.,** Ueber den concentrirten Traubenmost (Forschungsber. über Lebensmittel Bd. 1, 1894, p. 474). — (S. 151)

339. **Overbeck, O.,** Management of Yeast in the Brewery (Journal of the fed. Institutes of Brewing vol. 1, p. 161). — (S. 161)

340. **Pageot, G.,** Une nouvelle expérience de levures selectionées (Moniteur industr. no. 10).

341. **Peglion, V.,** Contribuzione allo studio morfologico dei fermenti del vino della Valpantena (Staz. sper. agrarie ital. vol. 28, p. 369). — (S. 184)

342. **Prior, E.,** Ueber die Umstände, welche den Vergährungsgrad des Bieres bei der Haupt- und Nachgährung bedingen (Bayer. Brauerjournal 1894, p. 469). — (S. 124)

343. **Prior, E.,** Reinhaltung und Reinigung der Betriebshefe (Ibidem 1895, p. 62).

344. **Prior, E.,** Ueber die Menge und Natur der bei der Vergährung von Bierwürzen vermittels verschiedener Heferassen gebildeten Säuren (Ibidem p. 49). — (S. 135)

345. **Prior, E.,** Sind die Hefen Frohberg und Saaz der Berliner Brauerei-Versuchsstation Hefetypen im physiologischen Sinne [Vorläufige Mittheilung] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 432; Bayer. Brauerjournal p. 193). — (S. 131)

346. **Prior, E.,** Physikalisch-chemische Erklärung der Gährungserscheinungen. Erwiderung auf die Abhandlung von MUNSCHE in der Wochenschrift für Brauerei p. 141: ‚Zur Frage der Vergährbarkeit bezw. Nichtvergährbarkeit der Isomaltose durch die Hefen Frohberg und Saaz, zugleich kritische Bemerkungen zu der von PRIOR in seiner Abhandlung ‚Ueber die Umstände, welche den Vergährungsgrad des Bieres bei der Haupt- und Nachgährung bedingen', gegebenen Erklärung der Gährungserscheinungen' (Bayer. Brauerjournal p. 97). — (S. 129)

347. **Reichard, A.,** und **Albert Riehl,** Zur Kenntniss und zur Bekämpfung der Sarcinakrankheit (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen p. 59). — (S. 201)

348. **Reinhefenfrage** auf dem Brüsseler ‚Internationalen Congress für angewandte Chemie' (Wochenschr. f. Brauerei p. 525). — (S. 175)

349. **Reinke, O.,** Ueber das Auftreten schaler, hefen- und sarcinatrüber Biere im Hochsommer (Ibidem p. 849). — (S. 207)

350. **Reinke, O.,** Die Herstellung obergähriger Biere einschliesslich der Malzweine (Ibidem p. 889). — (S. 160)

351. **Reusch, J.,** Eine neue Weinkrankheit (Pharmaceut. Ztg. p. 864). — (S. 210)

352. **Rietsch** et **Herselin,** Sur la fermentation apiculée et sur l'influence de l'aération dans la fermentation elliptique à haute température (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 378). — (S. 137)

353. **Rivière, G.,** et **Bailhache,** Essais relatifs à la fabrication directe de l'alcool éthylique pur par la fermentation de l'Asphodèle rameux et du Scille maritime à l'aide des levures de vin cultivées et pures (Ibidem t. 121, p. 659). — (S. 172)

354. **Rothenbach,** Ueber die Dextrin vergährende Hefe Schizosaccharomyces Pombe (Ztschr. f. Spiritusindustrie, Ergänzungsheft, p. 26). — (S. 124)

355. **Saare, O.,** Mittheilungen über Spiritus- und Presshefefabrikation in den Vereinigten Staaten von Amerika. Das TAKAMINE-Verfahren. Mit Abbildung (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 109). — (S. 160)

356. **Sabouraud,** Observations sur l'emploi des levures cultivées (Revue intern. de Viticulture et d'Oenologie t. 1, no. 11-12).

357. **Sanfelice, F.,** Contribution à la morphologie et la biologie des blastomycètes qui se développent dans les sucs de divers fruits (Annales de Micrographie p. 505).

358. **Scheibner, J.,** Zur Frage Milchsäure- oder Flusssäurehefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 221). — (S. 196)

359. **Scheibner, J.,** Milchsäure oder Flusssäurehefe (Ibidem p. 199). — (S. 195)

360. **Schönfeld, F.,** Ueber die Gährungs- und Nachgährungsverhältnisse mit besonderer Berücksichtigung des thatsächlichen Auftretens von Infektion in den obergährigen Brauereien Nord- und Mitteldeutschlands (Wochenschr. f. Brauerei p. 546). — (S. 208)

361. **Schönfeld, F.,** Analysen und Betrachtungen über Pilsener Biere (Ibidem p. 1157). — (S. 156)

362. **Schulz, D.,** Milchsäure- und Flusssäurehefe (Alkohol p. 371).

363. **Schulze, C.,** Die Anwendung des Pasteurisirens gegen Nachgährungen der Weine auf den Flaschen (Landwirthsch. Jahrbücher H. 3). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 202].

364. **Stenglein, M.,** Die gute alte Presshefe (Alkohol p. 693).

365. **Stenglein, M.,** Maischversuche in einer Hefewürzefabrik (Alkohol p. 436).

366. **Stenglein, M., Schudi** und **Schmidt,** Die gute alte Presshefe (Alkohol p. 758).

367. **Straub, A.,** Beiträge zur Kenntniss der Produkte der alkoholischen Gährung der Bierwürze mit besonderer Berücksichtigung der Bildung von Bernsteinsäure (Forschungsberichte über Lebensmittel p. 382). — (S. 149)

368. **Stumpf, J.,** Die Kohlensäure in gegohrenen Getränken (Weinlaube p. 481).

369. **Volkmar,** Milchsäure und Flusssäurehefe (Alkohol p. 386).

370. **Wahl, R.,** Die Vortheile der Anwendung einer höheren Anstelltemperatur zur Einleitung der Untergährung. Vortrag (American Brewer's Review p. 101). — (S. 162)

371. **Went, C.,** en **C. Prinsen-Geerligs,** Over suiker en alcoholvorming door organismen in verband met de verwerking der naproducten in de rietsuikerfabriken. Mededeelingen van het proefstation voor suikerriet in West-Java te Kagok-Tegal 1895. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 152].

372. **Went, A.,** und **C. Prinsen-Geerligs,** Beobachtungen über die Hefearten und zuckerbildenden Pilze der Arrakfabrikation (Verhandeling. d. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam.

Ser. II, Th. 4, no. 2). [Vergl. KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 152].

373. **Wetters, C.,** Apparat zum Nachfüllen und zum Ableiten der Kohlensäure bei der Gährung von Wein oder dergl. in Fässern. D.-R.-P. 77829 (Ztschr. f. Spiritusindustrie p. 3; Wochenschr. f. Brauerei No. 5).

374. **Wetzel, F.,** Ueber Versuche mit Reinzuchthefe und einige abnorme Gährungserscheinungen (Brauer- u. Hopfenztg. p. 659). — (S. 177)

375. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergährigen Arten von Bierhefe (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen p. 1). — (S. 118)

376. **Will, H.,** Welche Vor- und Nachtheile bietet das Abkühlen des grünen Bieres vor dem Einschlauchen in den Lagerkeller und wie soll die Temperatur im Lagerkeller während des Einschlauchens und bei beginnender Nachgährung sein. Vortrag (Ibidem p. 373). — (S. 157)

377. **Will, H.,** Zur Beurtheilung von Presshefe (Forschungsberichte über Lebensmittel p. 143). — (S. 164)

378. **Windisch, W.,** Warum gährt eine gelüftete Würze schneidiger und weiter als eine nicht gelüftete (Wochenschr. f. Brauerei p. 2). — (S. 137)

379. **Windisch, W.,** Uebermässig lange Hauptgährung Ursache der Infektion durch Mycoderma (Ibidem No. 6). — (S. 209)

380. **Windisch, W.,** Die häufigsten Ursachen der mangelhaften Haltbarkeit des Bieres auf Gebinden und Flaschen (Ibidem No. 10). — (S. 209)

381. **Windisch, W.,** Sarcina-Infektion als Folge der mangelhaften Verzuckerung [Kleistertrübung] der Würze (Ibidem No. 11). — (S. 203)

382. **Windisch, W.,** Urtheile aus der Fachpresse über die DELBRÜCK'sche Abhandlung: ‚Natürliche Hefereinzucht' (Ibidem No. 25). — (S. 194)

383. **Windisch, W.,** Beiträge aus der Praxis zum Kapitel ‚Natürliche Hefereinzucht' (Ibidem No. 26). — (S. 194)

384. **Windisch, W.,** Ueber die Dextrin vergährende Hefe Saccharomyces Pombe (Ibidem No. 28). — (S. 124)

385. **Wischin, R.,** Ueber den Einfluss von schwefliger Säure auf Traubenmost (Ztschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung p. 245). — (S. 198)

386. **Wittelshöfer, P.,** Milchsäure- oder Flusssäurehefe (Ztschr. f. Spiritusindustrie No. 23). — (S. 196)

387. **Wortmann, J.,** Anwendung und Wirkung reiner Hefen in der Weinbereitung. 62 p. Mit 12 Textabb. 2 ℳ 50 ₰. Berlin, Parey. — (S. 172)

388. **Wortmann, J.,** Ueber die Ursachen des zögernden Eintrittes der Gährung der 1895er Moste (Weinbau u. Weinhandel No. 45). — (S. 148)

389. **Wortmann, J.,** Untersuchungen über den Einfluss des Lüftens, sowie der dauernden Gährthätigkeit auf den Charakter der Hefen (Ibidem p. 226; Mittheil. über Weinbau u. Kellerwirthschaft, Bericht d. kgl. Lehranstalt Geisenheim). — (S. 138)

390. **Wortmann, J.,** Untersuchungen über den Einfluss der Hefemenge auf den Verlauf der Gährung, sowie auf die quantitativen Verhältnisse der Gährprodukte (Weinbau u. Weinhandel p. 184; Mittheil. über Weinbau u. Kellerwirthschaft No. 5, Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim). — (S. 140)

391. **Zecchini, M.,** e **F. Ravizza,** Esperienze di fermentazioni con lieviti selezionati (Staz. sper. agrarie ital. vol. 28, p. 189). — (S. 185)

392. **Zweifler, F.,** Weitere Versuche mit Anwendung von Reinhefen bei Obst- und Beerenweinen (Mittheil. über Weinbau und Kellerwirthschaft; Bericht d. kgl. Lehranstalt Geisenheim p. 29). — (S. 186)

Specielle Physiologie der Hefe

Will (375) giebt eine zusammenfassende Darstellung der Beobachtungen, welche er während einer längeren Reihe von Jahren an 4 untergährigen Bierhefen besonders hinsichtlich der Sporen- und Kahmhautbildung gemacht hat. Er hebt hervor, dass es nöthig ist, solche Untersuchungen an einer möglichst grossen Anzahl von Kulturhefen durchzuführen, damit man unter Anderem eine Anschauung auch darüber gewinnen könne, ob thatsächlich eine so grosse Anzahl von Heferassen existirt, wie es bis jetzt den Anschein hat, und es dann auch möglich sei, die bekannten Rassen in ein natürliches System einzuordnen. Die untersuchten 4 Hefen (No. 2, 6, 7 und 93) entstammten der Sammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München und repräsentirten Typen von hohem (93 und 2) mittlerem (6) und niederem (7) Vergährungsgrad.

Für Stammhefe 7 ist die Neigung „Riesenzellen“ zu bilden charakteristisch, 6 bildet leicht wurstförmige Zellen, 2 zeigt das Bild sehr gleichmässiger grosser Zellen, 93 endlich ist mikroskopisch von 2 nicht sehr verschieden. Auf 10procentiger Würzegelatine zeigt 7 insofern eine Besonderheit, als sie meist nicht in der sonst typischen Maulbeerform wächst, sondern weitverzweigte Sprossverbände bildet, die sich nach allen Richtungen hin ausbreiten. Besonders auffallend ist dies in den ersten vier Tagen der Entwicklung der Colonie. Stamm 93 bildet sehr reichlich und leicht Sporen, in wenig geringerem Maasse ist dies bei 2 und 6 der Fall, während 7 nur sehr schwer Sporen bildet. Das Optimum der Sporenbildung liegt für 2 und 7 bei 25 bis 26° C. für 93 und 6 erst bei 28° C. Die Riesenzellen von 7 bildeten niemals Sporen.

Was die Bildung von Kahmhäuten anbetrifft, so beobachtete Verf., dass für dieselbe bei Würzekulturen wenigstens u. a. auch die Art der Sterilisirung von Einfluss ist. Beim Kochen auf dem Sandbade scheiden sich anscheinend viel mehr von den Eiweisskörpern aus, welche beim Sterilisiren im strömenden Wasserdampfe erst während der Gährung in Form von mikroskopischen feinhäutigen Bläschen an der Oberfläche der Flüssigkeit ausgeschieden werden und dadurch, dass sie zwischen sich Hefezellen zurückhalten, die spätere Bildung einer Kahmhaut sehr befördern. Auf Würzen, welche vor der Impfung längere Zeit (14 Tage) gestanden hatten und so der Luftwirkung ausgesetzt gewesen waren, entstanden leichter Kahmhäute als auf solchen, welche kürzere Zeit mit der Luft in Berührung gewesen waren.

Bei der Kahmhautbildung vermehren sich die an der Flüssigkeitsoberfläche befindlichen Hefezellen anfangs in gewöhnlicher Weise, später entstehen nebenher in grösserer oder geringerer Anzahl Zellen mit ungemein dicker Membran und einem reichen Gehalt an Oeltröpfchen und meist auch an Glykogen. Noch später entstehen dann kleine, ovale Zellen von zarter Membran und blassem Zellinhalt, sie bleiben meist in Sprossverbänden vereinigt und sind nach den Beobachtungen Verf.'s als die erste Generation der echten Hautzellen anzusehen. Auf der Flüssigkeitsoberfläche ist die Kahmhautbildung jetzt bis zu „Hefeinselchen" gediehen. Die Schnelligkeit, mit welcher dies eintritt, ist für die einzelnen Heferassen verschieden. Die Hefeinselchen vereinigen sich später zu einer zusammenhängenden, gelblich weissen, schleimigen Haut. Ganz analoge Zellformen treten in dem mit der Kahmhaut zugleich oder auch schon früher ausgebildeten Heferinge auf, charakteristisch für den oberen Theil desselben, welcher sich oft sehr weit an der Wandung des Kulturgefässes hinaufzieht, ist aber das Vorherrschen der grossen rundlichen Zellen, welche später ihre Membran ebenfalls sehr stark verdicken. Diese rundlichen, starkwandigen Zellen zeichnen sich durch eine ausserordentlich grosse Widerstandsfähigkeit und Lebensdauer aus und Verf. nennt sie deshalb „Dauerzellen". Dieselben entstehen in sehr ausgedehntem Maasse bei Stamm 93, in geringer Zahl bei Stamm 7. Früher oder später entwickeln sich aus den Dauerzellen typische gegliederte Mycelien, welche die zweite Generation der Kahmhautzellen darstellen. Einzelne Zellen des Myceliums erfahren dabei eine sehr starke Streckung (bis zu 150 μ) und findet in ihnen nicht selten nachträglich die Bildung von breiten Querwänden statt.

Hinsichtlich der ungemein reichhaltigen Einzelheiten, welche Verf. an den vier von ihm untersuchten Hefen im Laufe mehrere Jahre beobachtet hat, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Besonders erwähnt sei nur noch, dass die Neigung zur Kahmhautbildung bei den 4 Hefen eine verschiedene war, Stamm 7 bildete am leichtesten Kahmhäute, dann folgte

Stamm 6; bei Stamm 2 war die Hautbildung eine sehr langsame, die geringste Neigung dazu zeigt 93. Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, dass zwischen der Grösse der Neigung zur Kahmhautbildung einer Hefe und dem Vergährungsgrad derselben eine gewisse Beziehung besteht; die beiden niedrig vergährenden Hefen 7 und 6 bildeten leicht Kahmhäute, während solche wesentlich schwerer gebildet wurden von den hochvergährenden Hefen 93 und 2. Ein völlig gleiches Verhalten konnte Verf. auch noch bei anderen niedrig vergährenden Hefen beobachten. In Folge ihrer grossen Neigung zur Kahmhautbildung scheine also bei diesen die Schimmelpilznatur noch mehr ausgeprägt zu sein, während bei den hochvergährenden Rassen in Folge ihrer geringen Neigung zur Kahmhautbildung die Alkoholgährungsform mehr gefestigt erscheine.

In einem weiteren grösseren Abschnitte seiner Untersuchungen beschäftigt sich Verf. eingehend mit den von ihm als „Dauerzellen“ angesprochenen Gebilden, welche sich vorwiegend im Hefering ferner aber auch in der Kahmhaut finden und Zellen mit stark verdickter Membran und reichem Gehalt an Glykogen und Oeltröpfchen darstellen. In sehr alten Kulturen, in denen alle anderen Zellgenerationen abgestorben waren, fanden sich allein unter den Dauerzellen immer noch lebensfähige vor. Dauerzellen entstanden nicht allein in Würzekulturen sondern auch in künstlichen Nährlösungen. Dieselben waren verhältnissmässig sehr concentrirt, und schien gerade dieser Umstand, obgleich er die Hefeentwicklung ungünstig beeinflusste, günstig für die Umwandlung vegetativer Zellen in Dauerzellen zu sein; der Zuckergehalt der Nährlösungen betrug dabei nur 0,5 %. Bei Würzekulturen sowie bei einer Kultur in einer aus Mineralsalzen, Zucker, Pepton und Dextrin zusammengesetzten Nährlösung traten die Dauerzellen immer nur im Hefering bezw. in der Kahmhaut auf, dagegen auch auf dem Boden der Kulturgefässe bei Anwendung einer Nährlösung, welche neben den Mineralsalzen nur Zucker und Asparagin enthielt. Die Ausbildung von Dauerzellen am Boden der Kulturgefässe hat dann Verf. an derartigen Nährlösungen (Monokaliumphosphat, krystallisirtes schwefelsaures Magnesium, Zucker, Asparagin und eventuell Citronen- oder Weinsäure) eingehender studirt. Gährungserscheinungen traten in solchen Nährlösungen im Gegensatz zu solchen, welche auch noch Dextrin und Pepton enthielten, nicht auf, ebensowenig entstand ein Hefering und es war die Hefevermehrung in allen Fällen eine sehr schlechte. Je weniger günstig die Zusammensetzung der Nährlösung aber für die Hefevermehrung war, um so schneller trat die Umbildung der Zellen in Dauerzellen ein. Ganz analog den Verhältnissen bei Würzekulturen zeigte sich auch bei diesen künstlichen Nährlösungen, dass Stamm 7 unter den 4 Hefen am wenigsten zur Bildung von Dauerzellen neigt. Innerhalb der künstlichen Nährlösungen blieb es nun nicht allein bei der Bildung von Dauerzellen

sondern es traten auch regelmässig und allgemein (und am schwächsten wieder bei Stamm 7) echte Kahmhautzellen zweiter Generation auf, indem sich nach einer gewissen Zeit über der Bodensatzhefe flockige Ballen, bestehend aus Sprossverbänden langgestreckter wurstförmiger Zellen bildeten. Sehr wahrscheinlich stellten auch frühzeitig in der Bodensatzhefe neben der Alkoholgährungsform auftretende Sprossverbände kleiner Zellen Kahmhautzellen erster Generation dar, denen sie jedenfalls in Form, Grösse und Beschaffenheit des Zellinhaltes sehr ähnlich waren. So vollziehen sich also bei diesen Nährlösungen die einzelnen Phasen der Kahmhautbildung nicht auf der Oberfläche sondern innerhalb der Flüssigkeit. Bemerkenswerth ist ferner, dass bei Stamm 93 auch das Auftreten von Sporen innerhalb der Flüssigkeit beobachtet wurde.

Hinsichtlich der Fülle von sonstigen Beobachtungseinzelheiten muss wieder auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Die Morphologie der Dauerzellen betreffend fand Verf., dass die Grösse derselben je nach der Nährlösung in weiten Grenzen schwankt, er konnte Grössen von 6 bis 16 μ feststellen. Der Durchmesser der Zellmembranen betrug in einigen Fällen 1 μ, meist nur 0,7-0,9 μ. Besonders bei Behandlung mit concentrirter Salzsäure ist bei den verdickten Membranen eine Schichtung in zwei Lamellen wahrnehmbar, zuweilen schienen es auch mehrere zu sein. Besonders deutlich ist die Schichtung bei todten Zellen zu erkennen. Chlorzinkjod färbt die Membran der Dauerzellen schwach gelblich, concentrirte Chromsäurelösung löst dieselbe ziemlich schnell auf. Besonders bei Kulturen in künstlichen Nährlösungen war häufig eine Ablösung der äusseren Membranschicht zu erkennen. Neben der stark verdickten Membran sind für die Dauerzellen charakteristisch die als Oeltröpfchen angesehenen stark lichtbrechenden Körperchen, von denen entweder viele kleinere oder wenige grössere vorhanden sind. Vereinzelt finden sich auch noch völlig lebensfähige Zellen, welche nur einen einzigen grossen stark lichtbrechenden Körper enthalten. Hinsichtlich dieser Körperchen nahm Stamm 7 insofern eine Ausnahmestellung ein, als sie hier zuweilen in den Dauerzellen nur in beschränkter Anzahl vorhanden waren. Besonders durch die Erscheinungen, welche auftraten, wenn Dauerzellen zerdrückt wurden, liess sich feststellen, dass es sich bei den stark lichtbrechenden Körperchen nicht um mehr oder weniger flüssige Tropfen sondern um solche von ziemlich fester Konsistenz handelt. Mit 1 proc. Osmiumsäure geben die Körperchen eine schwarzbraune Färbung. Alkannatinktur färbt sie intensiv zinnoberroth. Wenn aus den stark lichtbrechenden Körperchen die Fettsubstanz mit einem Lösungsmittel ausgezogen wurde, so fanden sich in sehr vielen Zellen an Stelle der ersteren feine zuweilen mit einem Netzwerk durchzogene Bläschen, welche sich mit Jod schwach gelb färbten und auch sonst alle Eiweissreaktionen gaben. Besonders charak-

teristisch ist das Verhalten der stark lichtbrechenden Körperchen gegenüber concentrirter Schwefelsäure; sie färben sich meist zunächst graugrün und zuletzt schwarzbraun. In anderen Fällen war die Farbenfolge braun, smaragdgrün, blaugrün und zuletzt blauschwarz. Das Plasma der Dauerzellen erscheint in der Regel homogen und enthält entweder keine oder nur wenige kleine Vakuolen, nur bei Stamm 7 können die letzteren eine recht beträchtliche Grösse erreichen. Die Jodreaktion zeigt in den meisten Fällen einen bedeutenden Gehalt von Glykogen in den Zellen an.

Bei der Keimung der Dauerzellen sammeln sich die Fetttröpfchen meist in der Nähe der Stelle an, an welcher die Tochterzelle hervorsprosst, das gleiche gilt von dem in der letzteren selbst gebildeten Fett, sobald aus ihr eine weitere Generation entsteht. Bei fortschreitender Keimung werden die Fettmassen mehr und mehr reducirt. Aus der Dauerzelle ist dann ein dichter Knäuel von fest aneinander haftenden rundlichen gleichmässig grossen Zellen entstanden. Bei Dauerzellen mit nicht zu stark verdickter Membran kann ein fast gleichzeitiges Auskeimen an den verschiedensten Stellen der Oberfläche stattfinden, während Zellen mit sehr starker Membran nur an einer Stelle auskeimen und zwar an derjenigen, an welcher eine ebenfalls in den Dauerzustand übergegangene Tochterzelle aufgesessen hatte, oder noch aufsass. Eine besonders charakteristische Art der Keimung von Dauerzellen besteht darin, dass aus denselben zunächst keulen- oder wurstförmige Tochterzellen hervorsprossen, in denen dann Querwände auftreten. In einem Falle beobachtete Verf. innerhalb einer keulenförmigen Tochterzelle sogar 2 Querwände. Die Querwandbildung wiederholt sich bei den späteren Tochtergenerationen. Vielfach tritt auch eine Spaltung der Querwände innerhalb der Tochterzellen ein, der obere Theil der Zelle löst sich ganz oder theilweise ab und rundet sich mehr oder weniger ab, während der untere Theil als cylindrischer Stumpf an der Dauerzelle hängen bleibt. *Schulze.*

van Laer und **Denamur** (307) beschreiben eine neue Hefe, die Hefe Logos, die einen noch höheren Endvergährungsgrad aufweist als die Hefe Burton[1]; van Laer schlägt in Folge dessen vor, den Typus Burton[2]

---

[1]) van Laer theilte die Hefen nach ihrem Endvergährungsgrad ein in
Hefen vom Typus Saaz
" " " Frohberg
" " " Burton
" " " Saaz-Frohberg
" " " Frohberg-Burton
Unter Endvergährungsgrad verstand van Laer den höchsten Grad der Vergährung, den eine Hefe in einer bestimmten diastasefreien Würze bewirken kann.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 180.

zu ersetzen durch den Typus Logos und den Typus Frohberg-Burton durch Frohberg-Logos.

Die Hefe stammt aus der Brauerei Logos & Cie. in Rio de Janeiro. Diese Hefe arbeitet bei hoher Temperatur. Sie steigt während der Gährung nicht an die Oberfläche der gährenden Flüssigkeit, sondern setzt sich wie Unterhefe am Boden des Bottichs ab; das Bier jedoch, welches sie liefert, besitzt einen ausgesprochenen obergährigen Charakter.

Die Hefe Logos besitzt Pastorianus-Form; ihre Zellen vereinigen sich zu Packeten, die so voluminös sind, dass man sie leicht mit blossem Auge erkennen kann. Das Bier aus dieser Hefe klärt sich in Folge dessen sehr schnell. Hierauf ist es auch zurückzuführen, dass diese Hefe, obwohl sie an sich sehr gährkräftig ist, sehr langsam und schwach gährt und Biere liefert, die noch nicht einmal so weit vergohren sind, als Hefe Saaz-Biere.

Die früher durch van Laer vertretene Ansicht, dass durch ein Hefengemisch der Endvergährungsgrad der höchstvergährenden Hefe, auch wenn diese nur in Spuren vorhanden ist, erreicht wird, wurde durch neue Versuche mit Hefe Logos bestätigt. Die Hefe Logos, eine trägegährende Hefe, verlangsamt, wenn sie zugegen ist, den Gährverlauf der anderen Hefen.

Verff. stellen unter folgenden sieben Punkten die Schlüsse zusammen, die sie aus ihren Untersuchungen gezogen haben:

1. Es giebt gewisse Brauereiheferassen, die einen bedeutend höheren Endvergährungsgrad haben, als die Hefe Frohberg. Wir bezeichnen diese Rassen mit sehr hohem Endvergährungsgrad als Hefen vom Typus Logos.

2. Die Hefen, deren Endvergährungsgrad zwischen dem der Hefen Saaz und Frohberg, Frohberg und Logos (namentlich der Hefen Burton und Frohberg-Burton) liegt, bilden die Typen Saaz, Frohberg und Frohberg-Logos.

3. Die Gesetze der Nachgährung, die für die Kombination der Typen Saaz, Frohberg und Burton gelten, behalten auch ihre Giltigkeit, wenn die Hefe Logos ein Bestandtheil eines Hefensystems ist.

4. Der durch Hefe Logos unvergährbare Antheil einer gekochten Würze ist für die Hefen Logos, Frohberg und Saaz unvergährbar.

5. Dieser Antheil ist zu einem gewissen Theil vergährbar, wenn neben einer Hefe von irgend einem der bekannten Typen Diastase vorhanden ist.

6. Bei der Analyse der Brauereiwürzen mittels Hefen wird man den von der Hefe Logos vergohrenen Extraktantheil als bestimmten Bestandtheil zu betrachten haben.

7. Vom praktischen Standpunkt aus ist man, gleichgiltig, welche Verzuckerungstheorie man für richtig hält, zur Annahme berechtigt, dass die Kohlenhydrate einer Bierwürze ein Gemenge von verschiedenen ternären

Körpern verschiedener Vergährbarkeit darstellen. (Wochenschr. für Brauerei). *Will.*

Rothenbach (354) hat nach den Mittheilungen von Delbrück in der Hefe Schizosaccharomyces Pombe[1] eine Art gefunden, welche auch Dextrin zu vergähren im Stande ist. Die Hefe wurde mit der Brennereihefe Rasse II verglichen.

In diastasefreien 14proc. Malzwürzen gab Rasse II eine Endvergährung von 4° am Saccharometer, Schiz. Pombe ging bis auf 2°. Da Rasse II sämmtlichen Zucker vergährt, konnte die Weitergährung um 2° nur auf Vergährung von Dextrin zurückgeführt werden.

Mit einer 33,6proc. Maische ergab

Rasse II	12,2°	Saccharometer
Pombe	10,7°	„ „
Eine Mischung beider	7,3°	„ „

Gegen Spaltpilzinfektion erwies sich die Hefe ausserordentlich standhaft. Die Hefen scheinen nach diesbezüglichen Versuchen um so spaltpilzwiderstandsfähiger zu sein, je mehr Säure sie selbst erzeugen.

Bei einem Säuregehalt, welcher die Rasse II bei 17,5° am Saccharometer festhielt, vermag die Pombehefe bis 4,7 zu arbeiten.

Versuche in der Praxis scheiterten an der trägen Vermehrung der Hefe. *Will.*

Windisch (384) referirt über die von Rothenbach ausgeführten Versuche mit Schizosaccharomyces Pombe, deren Resultate unter Rothenbach (vorst. Referat) und unter Reinhefenfrage mitgetheilt sind. *Will.*

Prior (342) bespricht hier zunächst die Bestandtheile einer normalen Malzwürze, besonders die bisher bekannten verschiedenen Kohlenhydrate derselben und erörtert die Bedeutung, welche dieselben für die Gährung haben. Er theilt sie ein in unvergährbare (Gerstengummi und Achroodextrin) schwer vergährbare (Isomaltose) und leicht vergährbare (Maltose, Dextrose, Lävulose und Saccharose bezw. Invertzucker). Verf. bespricht darauf den Einfluss, welchen die Prozesse des Mälzens, des Darrens und des Maischens auf die Mengenverhältnisse dieser Kohlenhydrate zu einander ausüben. Beim Keimen der Gerste sind sehr wesentlich die Mengen des jetzt bereits fertig gebildeten Zuckers (besonders Rohrzucker), beim Darren ist von Bedeutung, wie viel Diastase durch die hohe Temperatur zerstört wird, bezw. bis zu welchem Grade das Fermentativvermögen des Malzes erhalten bleibt. Desgleichen kommt es hier auf die Mengen der gebildeten aromatischen Röstprodukte an. Ausser diesen chemischen Aenderungen, welche die Malze durch verschiedenartige Behandlung erleiden, kommt auch noch die verschiedene physikalische Beschaffenheit des Mehlkörpers bezw.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 42.

der Gerstenmalzstärke in Betracht, welche abhängig ist von der ursprünglichen, natürlichen Beschaffenheit der Stärke, von der unter Mitwirkung eines Enzyms auf der Tenne vor sich gehenden Lösung derselben und endlich von dem Trocken- und Darrprozess. Je nach dieser physikalischen Beschaffenheit des Malzes sind grössere oder geringere Mengen Diastase zur Verzuckerung nöthig. Von grossen, prinzipiellen Verschiedenheiten in den Maischverfahren abgesehen glaubt PRIOR nicht, dass Aenderungen des üblichen Maischprozesses von wesentlichem Einfluss auf den zu erreichenden Vergährungsgrad sind.

P. wendet sich sodann zur Hefe und zur Gährführung. Er hebt hervor, dass der seit HANSEN's Arbeiten bekannte Unterschied zwischen hoch und niedrig vergährenden Hefen nicht so verstanden werden dürfe, wie es besonders in den Kreisen der Praktiker noch vielfach der Fall sei, als ob diese Hefen unter allen Umständen im Betriebe in gleicher Weise hoch oder niedrig vergähren müssten, sondern dass sich dieser Unterschied nur auf Würzen von völlig gleicher Zusammensetzung beziehe. Im Gegentheil könne ein und dieselbe Hefe in dem einen Betriebe hoch, in dem anderen niedrig vergähren je nach der Würzezusammensetzung und den Bedingungen, unter welchen die Gährung geleitet wird. Ganz anders als bei der üblichen Gährführung in der Praxis verhalten sich die verschiedenen Heferassen in einer Malzwürze von gleicher Zusammensetzung, wenn die Gährung bei 25° C. bis zur völligen Beendigung durchgeführt wird. Verf. hat darauf bezügliche Versuche mit 17 verschiedenen Heferassen durchgeführt (Carlsberger Betriebshefe I und II, S. Pastorianus I, II, III, S. ellipsoideus I und II, Hefe Frohberg, 6 Nürnberger Kulturhefen, die Nürnberger Hefe L, Hefe Saaz und eine durch Vakuolenbildung ausgezeichnete Nürnberger Hefe). 15 von den Hefen liessen nach beendeter Gährung keine irgendwie ins Gewicht fallenden Unterschiede in den Mengen der vergohrenen und nicht vergohrenen reduzirenden Zucker sowie im Vergährungsgrad erkennen. Eine Ausnahme bildeten nur die Hefe Saaz und die Nürnberger Hefe L, welche beide bedeutend weniger reduzirenden Zucker vergohren als die anderen. Dieser von den beiden Hefen nicht vergohrene Zucker ist wesentlich Isomaltose.

Das völlig gleiche Verhalten der Kultur- und wilden Hefen in diesen Versuchen steht im Widerspruch mit ihrem Verhalten in der Praxis. Dieser Widerspruch ist indessen nur ein scheinbarer und bedingt durch die in der Praxis sowohl bei der Haupt- wie Nachgährung innegehaltene niedere Temperatur. Der Endvergährungsgrad wird deshalb bei normalem Betrieb in der Brauerei niemals erreicht. Die Verschiedenheiten nun, welche bekanntlich einzelne Heferassen unter sonst gleichen Bedingungen in dem Vergährungsgrad bei der Hauptgährung zeigen, stehen in Beziehung mit der Gährungsenergie oder Gährkraft und dem Vermehrungsvermögen der

einzelnen Rassen. Verf. bestimmte die Gährungsenergie der 17 Heferassen nach der Meissl'schen Methode und fand, dass dieselben darin ausserordentlich verschieden sind. Wie die oben erwähnten Versuche zeigen, werden diese Unterschiede aber unter günstigen Gährbedingungen und bei genügend langer Gährdauer völlig ausgeglichen, während bei der niederen Temperatur der Betriebe die träge vergährenden Hefen von geringerer Gährkraft am Ende der Hauptgährung einen niedrigeren Vergährungsgrad aufweisen. Diese Unterschiede der einzelnen Heferassen in der Praxis werden aber noch beeinflusst durch das eventuell verschiedene Vermehrungsvermögen derselben. Es kann deshalb, was der einen Hefe an Gährungsenergie abgeht, durch ein höheres Vermehrungsvermögen ausgeglichen werden und umgekehrt.

Die Gährkraft und das Vermehrungsvermögen an sich brauchen bei einer und derselben Heferasse auch noch nicht konstant zu sein, sondern ändern sich nach Ansicht P.'s mit der Aenderung der Zusammensetzung der Nährflüssigkeit.

Von sehr grossem Einfluss auf den Endvergährungsgrad einer Würze ist noch die Art der Lüftung d. h. der Sauerstoffgehalt derselben.

Wie bei den unter den günstigsten Gährungsbedingungen angestellten Versuchen P.'s sich die Verschiedenheiten der Rassen in Gährungsenergie und Vermehrungsvermögen in kurzer Zeit ausgeglichen haben, so kann es auch in der Praxis bei der Nachgährung, wenn dieselbe nicht durch zu grosse Kälte gänzlich unterdrückt wird, wenigstens bis zu einem gewissen Grade der Fall sein.

Ein mit der niedrig vergährenden Nürnberger Hefe L bereitetes Bier hatte nach dreimonatlicher Lagerung bei 2,5-3° R. einen wirklichen Vergährungsgrad von 50 %, während ein mit der Nürnberger Hefe R hergestelltes Bier unter gleichen Verhältnissen und in gleicher Zeit 53 % Vergährungsgrad hatte.

Verf. giebt dann eine „Erklärung der Gährungserscheinungen". Auf Grund seiner Versuche kommt er zu dem Schluss, dass die Unterschiede in der chemischen Leistung, welche unter gewissen Vegetationsbedingungen beobachtet werden, nicht oder nur zum Theil auf Rassen- oder Artenunterschiede, die in der Beschaffenheit des Protoplasmas liegen, zurückgeführt werden können, sondern dass da noch andere Faktoren Einfluss haben müssen. Das hier bereits mit herangezogene verschieden grosse Diffusionsvermögen der Würzebestandtheile genügt allein auch nicht zur Erklärung, man ist vielmehr berechtigt auch Verschiedenheiten in der Dichte der Zellmembranen anzunehmen, sodass das verschieden grosse Durchlässigkeitsvermögen der Zellmembranen noch als weiterer Faktor hinzukommt. Verf. nimmt weiter an, dass durch die Molekularanziehung der Zelle auf die Würzebestandtheile Molekularbewegungen entstehen, welche beim Zusammentreffen der

Moleküle mit undurchlässigen Membrantheilen oder dem Protoplasma in Wärme umgesetzt werden. Diese Wärme auf das Plasma übertragen giebt den Anstoss zur chemischen Arbeitsleistung desselben, und unterhält den nunmehr eingeleiteten Lebensprozess der Hefezelle unter fortdauernder und steigender Wärmeentwicklung bis zu einem gewissen Verbrauch der vorhandenen vergährbaren Stoffe. Die Molekularbewegung und damit die entwickelte Wärme und endlich die durch Umsetzung der letzteren entstandene Protoplasmabewegung werden um so grösser sein, je grösser die Durchlässigkeit der Hefezellhäute ist. Zu einer erschöpfenden Erklärung der Gährungserscheinungen ist dann noch das verschiedene Diffusionsvermögen der Hefenährstoffe und des Invertins in Rücksicht zu ziehen.

Wie Verf. bei den einzelnen Theilen der Gährung seine Theorie zur Anwendung zu bringen sucht, möge im Original selbst nachgelesen werden.

Wegen des allgemeineren Interesses sei hier nur angeführt, wie er sich den Unterschied der Hefetypen Saaz und Frohberg auf Grund seiner Theorie erklärt. Nach Vergährung der anderen Würzezucker lassen Hefe L und Saaz stets und meist auch die 15 anderen Hefen einen Rest Isomaltose unvergohren zurück. Dies erklärt sich dadurch, dass mit dem Verschwinden der leicht vergährbaren Zucker die Intensität der Gährung, d. h. die Molekularbewegung und damit die zur Fortdauer der Gährung erforderliche Wärmeerzeugung und deren Umwandlung in Lebensthätigkeit des Protoplasmas, sowie mit Abnahme der Temperatur auch das Durchlässigkeitsvermögen der Zellmembranen immer mehr abnimmt und die schwer beweglichen Isomaltosemoleküle nun allein nicht mehr im Stande sind, die zur Fortdauer der Gährung nothwendige Bewegung bezw. Wärme zu liefern. Dazu kommt dann noch, dass die Zellmembranen der verschiedenen Rassen ungleich durchlässig sind gegen das Invertin[1], welches die Isomaltose zunächst in vergährbaren Zucker (Maltose bezw. Glykose) umwandelt und ferner, dass die Isomaltose am schwersten invertirt wird. Die Ausnahmestellung der Hefen L und Saaz erklärt sich dann mit ihrer ganz besonders geringen Durchlässigkeit, in Folge deren nach Vergährung der leicht diffundirbaren Zucker einerseits (wie oben gesagt) zu wenig Isomaltose in die Zellen hinein und zu wenig Invertin aus denselben heraustritt, um die zur Unterhaltung der Gährthätigkeit des Protoplasmas nöthige Bewegung und Wärme zu bilden.

Dass die Isomaltose unter günstigen Bedingungen und bei Vorhandensein sehr grosser Mengen der Hefe L und Saaz völlig vergohren wird, erklärt sich daraus, dass in diesem Falle genügend Invertin zur Umwandlung grösserer Isomaltosemengen vorhanden ist.

Auf Grund dieser Erklärungen für das besondere Verhalten der Hefen

[1]) bezw. nach neueren Untersuchungen ein besonderes Enzym, vgl. diesen Jahresber. letzten Abschnitt.

L und Saaz gegen Isomaltose wendet sich PRIOR dann gegen die Annahme einer besonderen Isomaltose-Modifikation, der β-Isomaltose, woraus nach BAU der durch Hefe Saaz unvergährbare Isomaltoserest bestehen soll. Aus dem Verhalten dieser Hefe allein die Existenz der β-Isomaltose zu folgern sei ungerechtfertigt und unnöthig, besonders auch solange ihre chemische Verschiedenheit von der α-Isomaltose noch nicht erwiesen sei. P. kritisirt dann die von BAU[1] gegebene Eintheilung der Saccharomyceten, und hält die dazu gewählte rein physiologische Grundlage für unrichtig, weil sich die sogenannten wilden Hefen physiologisch den 5 Zuckerarten der Bierwürze gegenüber ebenso verhalten, wie die Hefen von Typus Frohberg. Auch MUNSCHE's[2] Ansicht, dass das verschiedene Verhalten der Hefen gegen Isomaltose auf die Spaltung derselben durch Invertin in einen grösseren vergährbaren und kleineren unvergährbaren Theil zurückzuführen sei, hält Verf. für irrig, ebenso dessen Annahme, dass die Enzyme durch die Gegenwart unvergährbarer Substanzen beeinflusst würden und dass Hefe Saaz ein besonders schwach wirkendes Invertin enthalte, welches unter Einwirkung der erwähnten Substanzen seine Wirksamkeit eventuell ganz einstellen könne. Endlich hebt P. wiederum hervor, dass auf Grund des Verhaltens der Zuckerarten der Malzwürze gegen Hefe niemals die gährungsphysiologische Methode zur Trennung derselben als eine exakte, wissenschaftliche angesehen werden könne und dass dies endlich eingesehen werden sollte.

In den letzten Abschnitten seiner Arbeit giebt P. an der Hand seiner Theorie eine Erklärung für eine Anzahl der in der Brauereipraxis bei der dort üblichen Gährführung auftretenden Erscheinungen. Näheres darüber möge im Original nachgelesen werden. — Er benutzt endlich auch die Gelegenheit, um die Praxis eindringlich vor der Herstellung zu niedrig vergohrener und deshalb zu wenig haltbarer Biere zu warnen. *Schulze.*

Munsche (331) wendet sich gegen die von Prior[3] gegebene physikalisch-chemische Erklärung der Gährungserscheinungen. Dieser hatte aus seinen Versuchen den Schluss gezogen, dass die Unterschiede der Hefen in der chemischen Leistung, welche unter gewissen Vegetationsbedingungen beobachtet werden, nicht oder nur zum Theil durch das Vorhandensein von Rassen- oder Arteneigenthümlichkeiten, welche in der Beschaffenheit des Protoplasmas liegen, erklärt werden können, sondern dass noch andere Faktoren Einfluss haben müssen. Gegen 3 von PRIOR in dieser Hinsicht besonders in Betracht gezogene Faktoren: das verschiedene Diffusionsvermögen der Würzebestandtheile, die verschiedene Durchlässigkeit der Zellmembranen der verschiedenen Heferassen, die Wirkung des Hefeinver-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 105.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 136.
[3]) Vgl. Referat No. 342, p. 126.

tins, macht M. eine Reihe von Einwänden geltend, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muss.

M. theilt den Standpunkt Delbrück's, nach welchem die Unterschiede der Hefetypen Saaz und Frohberg auf ihrem Vermögen beruhen, bestimmte Kohlenhydrate in für sie verwerthbare Zucker umzuwandeln und auf ihrem Gehalt an den von einander verschiedenen Invertinen. Auch die von Prior angezweifelte Existenz einer β-Isomaltose hält M. nach wie vor für erwiesen und erklärt ihre Unvergährbarkeit durch Saazer Hefe damit, dass diese kein die β-Isomaltose spaltendes Enzym zu bilden vermag. Endlich vertheidigt M. auch die gährungsphysiologische Analyse mittels der Hefen Saaz und Frohberg gegenüber Prior, welcher dieselbe als exakte, wissenschaftliche Methode nicht gelten lassen will. *Schulze.*

Prior (346) vertheidigt seine physikalisch-chemische Theorie der Gährungserscheinungen gegen die Einwendungen Munsche's[1]. Er hebt noch einmal hervor, dass allein aus der Nichtvergährbarkeit eines Theils der Isomaltose durch Hefe Saaz die Existenz einer β-Isomaltose nicht hergeleitet werden könne und das um so weniger, als der durch Hefe Saaz unvergährbare Isomaltoserest thatsächlich gar keine chemischen oder physikalischen Unterschiede gegen den vergährbaren Theil zeige, während stereochemische Isomere, wenn sie einander auch noch so ähnlich seien, doch immer gewisse Verschiedenheiten zeigen. Betreffs weiterer Punkte, welche P. in dieser Frage heranzieht, muss auf das Original verwiesen werden. Verf. hebt dann noch einmal diejenigen physikalisch-chemischen Faktoren hervor, welche er als die wichtigsten zur Erklärung der Gährungserscheinungen ansieht. Es sind diese: 1. Das Durchlässigkeitsvermögen der Hefen bezw. ihrer Zellmembran. 2. Das Diffusionsvermögen der Würzebestandtheile bezw. Hefenährstoffe (Zuckerarten, Stickstoffsubstanzen und Salze). 3. Das Vermehrungsvermögen der Hefen. 4. Die Enzymwirkung der Hefen. Verf. fügt ferner noch hinzu: 5. Das Vermögen der Hefen Pilzschleim auszuscheiden. 6. Das Oxydationsvermögen bezw. Sauerstoffabsorptionsvermögen der Hefen.

Zu No. 4 giebt Verf. eine Erklärung für das eigenthümliche Verhalten der Hefen Saaz und Frohberg, von denen erstere ein geringeres Vermehrungsvermögen bei niederer Temperatur besitzt als die Hefe Frohberg aber dennoch eine energischere Angährung zeigt als diese. Im weiteren Verlaufe der Gährung wird aber Hefe Saaz von Hefe Frohberg überholt. Für die beiden Arten der Kraftleistung des Plasmas: die Zerlegung von Zucker in Kohlensäure und Alkohol einerseits und den Aufbau neuer Zellen andererseits, schlägt Verf. zunächst die Bezeichnungen „Gährungsenergie“ und „Vermehrungsenergie“ vor. Es ist dann anzunehmen,

[1]) Vergl. vorstehendes Referat.

dass bei Hefe Frohberg bei niedriger Temperatur im Anfang der Gährung die Vermehrungsenergie, bei Hefe Saaz dagegen die Gährungsenergie grösser ist. Hefe Frohberg wird also im Anfang mehr neue Zellen produciren aber weniger Zucker zersetzen als Hefe Saaz, sie überholt aber die letztere, sobald ihre Vermehrungsenergie im Verlaufe der Gährung befriedigt ist und die dazu erforderlichen Nährstoffe in der Würze nicht mehr in so grosser Menge oder auch nicht mehr in so geeigneter Form vorhanden sind als vorher, in Folge ihres grösseren Durchlässigkeits-Vermögens und der gebildeten grösseren Anzahl junger Zellen mit grossem Durchlässigkeitsvermögen. Bei höherer Temperatur kann dagegen Hefe Frohberg sofort im Anfang der Gährung die Oberhand gewinnen, weil hier ihr Durchlässigkeitsvermögen und damit auch ihre Kraftleistung grösser ist als bei niederen Temperaturen. Infolgedessen ist auch der auf die Gährungsenergie treffende Kraftantheil trotz der grösseren Vermehrungsenergie dieser Hefe grösser als bei Hefe Saaz, deren Durchlässigkeitsvermögen zwar auch bei höheren Temperaturen zunimmt, aber nicht in dem Maasse als bei Hefe Frohberg. Ueber das Durchlässigkeitsvermögen verschiedener Hefen verschiedenen Zuckerarten gegenüber macht Verf. einige vorläufige Angaben, bez. deren wieder auf das Original verwiesen sein mag.

Von dem Pilzschleim („gelatinöses Netzwerk" HANSEN's), welchen die Hefen mehr oder weniger bilden, nimmt Verf. an, dass er gewissermaassen eine zweite Membran bildet und deshalb bei Beurtheilung der Durchlässigkeit einer Hefe als bedeutsamer Faktor mit in Rechnung zu ziehen ist. Er ist auch geneigt, den Umstand, dass manche Hefen unter sonst ganz gleichen Bedingungen und bei gleichem Endvergährungsgrad ein vollmundigeres Bier liefern als andere, auf die Ausscheidung von Pilzschleim, welcher in das Bier übergeht, zurückzuführen. Weiterhin erklärt P. den Umstand, dass die wilden Hefen bei niederer Temperatur nicht so leicht von den Kulturhefen unterdrückt werden, wie bei höherer, abgesehen von dem an sich verschiedenen Diffusionsvermögen der beiden Hefegruppen, damit, dass die Kulturhefen bei niederer Temperatur mehr geneigt sind, Pilzschleim abzusondern und dass sie wegen der dadurch verminderten Durchlässigkeit und, weil sie sich zusammenballen, ausser Aktion treten, während die durchlässigen, länger schwebend bleibenden Zellen der wilden Hefen das Feld behaupten. Hinsichtlich des Absorptionsvermögens gegenüber dem Sauerstoff und der dadurch beeinflussten Gährungsenergie glaubt Verf., dass die verschiedenen Hefen in diesem Punkte Artverschiedenheiten zeigen werden, jedoch fehle zu einer entscheidenden Beantwortung noch zu sehr die Erforschung dieser Frage.

Den Unterschied im Endvergährungsgrad bei den Hefen Saaz und Frohberg glaubt Verf. ausser auf das verschiedene Durchlässigkeitsvermögen dieser Hefen endlich auch noch auf die die Plasmathätigkeit hem-

mende Wirkung der in der gährenden Flüssigkeit sich häufenden Ausscheidungsprodukte (u. A. fixe und flüchtige Säuren), gegen welche Hefe Saaz empfindlicher ist, zurückführen zu müssen. *Schulze.*

Munsche (330) hebt hervor, von wie grosser Bedeutung für die Haltbarkeit der Biere die Erreichung des Endvergährungsgrades sei, und wie sich derselbe durch Anstellen des betr. Bieres mit Hefe Frohberg und Halten bei höherer Temperatur feststellen lasse. Das Ausbleiben einer Gährung zeigt an, dass die Endvergährung erreicht ist.

Verf. geht dann auf Untersuchungen von Doemens[1] ein, welcher gefunden hatte, dass die Hefe Saaz, während sie, wie allgemein bekannt, bei der Vergährung von Bierwürzen auch unter den günstigsten Bedingungen hinter der Hefe Frohberg um etwa 10 % im Endvergährungsgrad zurückbleibt, bei der Vergährung des Extraktes von entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche Gewicht gebrachten Bieren, also im Gesammtvergährungsgrad nur um 1,5 bis 3,1 % hinter dieser zurückbleibt. Doemens hatte an diese Resultate seiner Versuche die Fragen geknüpft, ob nicht der niedere Vergährungsgrad der Hefe Saaz durch eine grössere Empfindlichkeit derselben gegen gewisse flüchtige Gährprodukte oder gegen den in der gährenden Würze bald eintretenden Sauerstoffmangel bedingt sei.

Verf. hält diese beiden von Doemens aufgeworfenen Fragen durch eine Arbeit von Irmisch[2] für erledigt, nach welcher der niedrige Vergährungsgrad der Hefe Saaz nicht durch die von Doemens hervorgehobenen Faktoren bedingt sein könne. M. meint, dass beim Lagern des Bieres eine allmähliche hydrolysirende Wirkung des Hefeenzyms auf die Isomaltose (β-Isomaltose) stattfindet, dass aber die Umwandlungsprodukte bei der niederen Temperatur und nach dem Absetzen der Hefe nicht mehr vergohren werden, sondern erst dann, wenn ein solches Bier mit frischer Hefe angestellt wird. Da hierbei nun die Hefe Saaz fast denselben Gesammtvergährungsgrad erreicht wie die Hefe Frohberg, so folgt daraus, dass eine Invertirung der von Hefe Saaz nicht vergährbaren Isomaltose, der β-Isomaltose stattgefunden haben muss. Der Vergährung durch Hefe Saaz muss also immer erst eine Hydrolisirung durch das β-Isomaltose spaltende Enzym der Hefe Frohberg vorangegangen sein. *Schulze.*

Prior (345) giebt in einer ersten (vorläufigen) Mittheilung (l. c. 193) bekannt, dass es ihm gelungen sei, sowohl mit Hefe Frohberg wie mit Hefe Saaz die in den Bierwürzen enthaltenen Zucker, insbesondere die Isomaltose so gut wie vollständig zu vergähren. Er erreicht dies durch sehr grosse Hefegabe (100 cc Würze + ca. 20 g abgepresste Hefe), hohe Gährtempe-

[1]) ‚Vergährbarkeit des Extraktes einiger Münchener Biere durch die Hefen Saaz und Frohberg': Allg. Anzeiger f. Brauereien, Mälzereien und Hopfenbau. 1894, p. 1406.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 123.

ratur (31-33° C.) und lebhafte Lüftung unter gleichzeitiger Herstellung eines Vakuums, wodurch die flüchtigen Gährprodukte stets überdestilliren und eine stetige Concentration der gährenden Flüssigkeit stattfindet. Der Vorgang wird so regulirt, dass während der 6-7 Tage dauernden Gährzeit alle 12 Stunden etwa die Hälfte der Flüssigkeit überdestillirt, welche jedesmal durch steriles Wasser ersetzt werden muss. Von 100 Gewichtstheilen Würzezucker vergohr bei dieser Versuchsanordnung im günstigsten Falle innerhalb 6 Tagen Hefe Frohberg 95.92 % und Hefe Saaz 89.00 %. Aus diesen Untersuchungsresultaten zieht Verf. 8 Schlüsse; die wichtigsten sind: die Isomaltose Lintner's ist ein einheitlicher Körper; die β-Isomaltose Bau's als besondere Modifikation der Isomaltose existirt nicht; die Hypothese, dass die Hefen vom Typus Frohberg ein drittes, die β-Isomaltose spaltendes Enzym enthalten, ist nicht haltbar; die Eintheilung der Hefen nach der von Bau[1] gewählten physiologischen Grundlage ist hinfällig; die Hefen Frohberg und Saaz sind im gährungsphysiologischen Sinne, soweit ihr Verhalten gegen die Würzezucker in Betracht kommt, keine Hefetypen; die gährungsphysiologische Methode zur Ermittelung der Würzezusammensetzung ist wissenschaftlich nicht exakt.

In einer zweiten Mittheilung (l. c. 229) vertheidigt sich P. gegen die Einwendungen, welche Bau[2] besonders gegen seine Abhandlung ,Ueber die Umstände, welche den Vergährungsgrad der Bieres bei der Haupt- und Nachgährung bedingen'[3] und Munsche[4] gegen die vorliegende erste Mittheilung P.'s erhoben hatte. Die Einzelheiten der Kontroverse mögen von Interessenten im Original selbst eingesehen werden.

In einer dritten Abhandlung (l. c. 325 und 337 f.) bespricht P. zunächst die Methoden, welche zur Bestimmung des Endvergährungsgrades dienen können und stellt im Anschluss daran einen Einwand, den Bau[5] in einer weiteren „Entgegnung“ gegen ihn erhoben hatte, und der die Frage betrifft, ob innerhalb 6 Tage der Endvergährungsgrad bei Laboratoriumsversuchen erreichbar sei, richtig. Er giebt sodann eine genaue Beschreibung (nebst Abbildung) seines Apparates, vermittels dessen er die in seiner ersten Mittheilung bereits theilweise bekannt gegebenen Resultate erreicht hat, sowie folgende Tabelle seiner gesammten Versuchsergebnisse, aus welcher hervorgeht, dass Hefe Saaz die Würzezucker ebensoweit vergährt wie Hefe Frohberg, wenngleich sie den bisher als unvergährbare Isomaltose oder β-Isomaltose Bau's bezeichneten Zucker langsamer vergährt als Hefe Frohberg.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 105.

[2]) Referat siehe hinten im Abschnitt Fermente aus Wochenschr. f. Brauerei 1895 p. 431.

[3]) Referat No. 342, p. 124.

[4]) Referat No. 333, p. 135.

[5]) Referat No. 247, p. 135.

	Mit Hefe Frohberg vergohren	Mit Hefe Saaz vergohren			
		I	II	III	IV
Gährdauer im Apparat	6 Tage	6 Tage	12 Tage	15 Tage	18 Tage
Rohmaltose in 100 cc	0.365 g	0.984 g	0.532 g	0.374 g	0.287 g
Rohmaltose vergohren in 100 cc	8.579 g	7.960 g	8.412 g	8.570 g	8.657 g
Rohmaltose in Extraktproc.	2.63%	7.08%	3.83%	2.69%	2.07%
Vom Extrakt Rohmaltose vergohren	61.72 „	57.27 „	60.52 „	61.66 „	62.28 „
Von 100 Th. Rohmaltose sind vergohren	95.95 „	89.00 „	94.05 „	95.82 „	96.79 „
Von 100 Th. Rohmaltose nicht vergohren	4.08 „	11.00 „	5.95 „	4.18 „	3.21 „

Die vollständige Vergährung der Würzezucker mit Hefe Saaz gelingt aber nur, wenn günstige Temperatur, Lüftung, Bewegung (durch den Luftstrom) und Ableitung der flüchtigen Gährungsprodukte zusammenwirken. Wird einer dieser Faktoren eliminirt, so sinkt der Vergährungsgrad sofort bedeutend. Der gährungshemmende Einfluss der flüchtigen Gährungsprodukte konnte noch besonders für sich festgestellt werden, indem von eingedickter Würze ein Theil mit Wasser, der andere mit aus Saazbier abgeschiedenen Gährungsprodukten auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt und mit Saazer Hefe geimpft wurde.

Die Gährung wurde bis zur Endvergährung nach bisheriger Definition geführt und waren dann unter dem Einfluss der zugesetzten, flüchtigen Gährungsprodukte 3,68 % Rohmaltose weniger vergohren als in der mit Wasser wieder aufgefüllten Würze. Aus den Versuchen ist auch zu folgern, dass die Glykase der Hefe Saaz wohl im Stande ist, die Isomaltose vollständig also auf den auf gewöhnliche Weise unvergährbaren Rest, die sog. β-Isomaltose Bau's, zu hydrolysiren. Nach der Hypothese von Bau, Munsche, Delbrück u. A., welche sie aufstellten, nachdem Fischer und Lindner[1] neben dem Invertin auch ein Maltose und Isomaltose spaltendes Enzym in der Hefe nachgewiesen hatten, soll Hefe Frohberg auch noch ein β-Isomaltose spaltendes Enzym besitzen, Hefe Saaz dagegen nicht, und so die Unvergährbarkeit der sog. β-Isomaltose durch Hefe Saaz zu erklären sein. In einem besonderen Versuch setzte P. einer Würze 32 g fein gepulverte, zuvor bei 40° C. getrocknete Hefe Saaz zu und hielt 2 Stunden bei 40° C., der Optimaltemperatur der Hefe-Glykase. Nach dem Abfiltriren der Hefe wurden mehrere Kölbchen mit der Würze beschickt, sterilisirt und mit Hefe Saaz geimpft. Die Gährung zog sich sehr hin, es wurden aber in einem Falle von 100 Th. Rohmaltose 86,36 (nach 13 Tagen) im anderen

[1]) Vgl. Abschnitt Fermente und Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 279.

Falle 88,60 Th. (nach 19 Tagen) vergohren. Hefe Saaz erreichte also in Folge der Inversion im übrigen aber nach der gewöhnlichen (Berliner) Methode denselben Endvergährungsgrad wie Hefe Frohberg, den Delbrück und Irmisch[1] zu 87,99 % angegeben haben. Für Hefe Saaz gaben die genannten Forscher einen Vergährungsgrad von 78,18 % Rohmaltose an. Auch in einer durch Hefe Saaz während 28° Tagen bei 25° C. vergohrenen Würze konnte Verf. nach der Inversion mit Glykase aus Saazer Hefe mit dieser Rasse von 1,950 g Rohmaltose p. 100 cc noch 1,128 g = 57,8 % vergähren, die nach Bau β-Isomaltose hätten sein müssen.

Weiterhin beschäftigt sich P. mit einem Einwand, den Munsche[2] gegen seine Methode zur Erreichung des Endvergährungsgrades erhoben hatte, wonach als möglich hingestellt war, dass die Hefe die Zucker bei der starken Lüftung etc. nur assimilire ohne sie zu vergähren, oder dass eine anderweitige Zerlegung der Zucker durch die Hefe stattfinde.

P. beruft sich hiergegen auf die Arbeiten von Delbrück[3] über die Schnellgährung und auf Abhandlungen von van Laer[4] und von Giltay und Aberson[5], welche Delbrück's Ansichten völlig bestätigen. Eine reine Oxydationswirkung etwa ohne gleichzeitige Gährwirkung ist nach den Versuchen von Giltay und Aberson nicht möglich. Ueberdies hat P. durch direkte Versuche nachgewiesen, dass bei weiterer Vergährung nach seiner Methode von bis zum Berliner Endvergährungsgrad vergohrener, entgeisteter und sterilisirter Würze noch Alkohol und Kohlensäure gebildet wird und zwar sowohl im Anfangs- wie im Endstadium dieser weiteren Vergährung. Bei sehr beschränktem Sauerstoffzutritt (Absorption des grössten Theiles vor Eintritt in den Apparat durch mit HCl befeuchtete Kupferdrehspähne und alkalische Pyrogallussäurelösung) konstatirte Verf. bei Hefe Saaz sogar eine in kürzerer Zeit eintretende Vergährung (nach 11 Tagen 97,58% Rohmaltose vergohren) wie bei starker Sauerstoffzufuhr (vgl. Tabelle).

Verf. kommt dann noch einmal auf die 8 Thesen zurück (s. oben), welche er auf Grund seiner Versuche aufstellt und giebt eine eingehende Begründung derselben.

Zum Schluss seiner umfangreichen Abhandlung bringt P. eine „Erklärung des unterschiedlichen Verhaltens der Hefen Frohberg und Saaz bei der Vergährung von Würzen bis zu dem „überhaupt erreichbaren Endvergährungsgrad“ auf Grund seiner physikalisch-chemischen Theorie der Gährungserscheinungen. *Schulze.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 123.

[2]) Vgl. folgendes Referat.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 116.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 179.

[5]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 119.

Munsche (333) bemängelt an PRIOR's Arbeitsweise (s. oben) besonders die „unmässig" grosse Hefengabe (auf 100 cc Würze 20 g abgepresste Hefe d. i. etwa 3mal so viel Hefe als vergährbare Substanz vorhanden ist), die sehr hohe Gährtemperatur (33 ° C.) und die anhaltend starke Lüftung. Es sei anzunehmen, dass unter diesen Bedingungen keine eigentliche Gährung, sondern eine Assimilation oder anderweitige Zerlegung der Kohlenhydrate stattfinde, wie auch durch die Arbeiten BEYERINCK's schon dargethan sei. *Schulze.*

Bau (247) kommt in dieser Erwiderung zu PRIOR's zweiter Aeusserung (s. oben) zu dem Gegenstande hauptsächlich noch einmal auf den bereits erhobenen Einwand[1] betreffs der zur Erreichung des Endvergährungsgrades ungenügenden Gährdauer von 6-7 Tagen zurück. *Schulze.*

Prior (344) hebt hervor, dass, um Einblicke in die Wirkungen des Protoplasmas der Hefezellen zu gewinnen, vor allem eine Erweiterung unserer Kenntnisse über die Natur und Mengenverhältnisse der im Verlaufe der Gährung entstehenden Verbindungen nöthig ist. Die früheren Arbeiten von PASTEUR, MAYER, SCHÜTZENBERGER u. A. sind nicht einwandsfrei, weil sie nicht mit Reinhefen durchgeführt sind. Unter den Gährungsprodukten nehmen in dieser Hinsicht eine besonders hervorragende Stellung die saueren Verbindungen ein. Verf. hat deshalb bei 17 Reinheferassen die bei der Gährung in reiner gehopfter Malzwürze entstehenden Säuremengen (Gesammtsäure, flüchtige Säuren, fixe organische Säuren) ermittelt. Es wurden überall beträchtliche Mengen flüchtiger und fixer organischer Säuren gebildet entsprechend 4,7-10,0 cc $^1/_{10}$ Normallauge für 100 cc vergohrene Würze je nach der Heferasse. Die Mengen der gebildeten fixen, organischen Säuren liegen zwischen 2,1 und 5,4 cc, diejenigen der flüchtigen organischen Säuren zwischen 2,1 und 5,8 cc $^1/_{10}$ Normallauge für 100 cc Bier. Der Gehalt an primärem Kaliumphosphat nimmt nur wenig ab, entsprechend 0,012 bis 0,005 g P_2O_5 für 100 cc Würze. Mit einer Ausnahme übertraf bei den Kulturhefen die Zunahme der fixen organischen Säuren die der flüchtigen, umgekehrt war es dagegen bei den wilden Hefen (S. pastorianus I, II und III und S. ellipsoideus I und II). Weitere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand stellt Verf. in Aussicht[2]. *Schulze.*

Hansen (279) bringt hier das 1. Heft seiner allgemein bekannten Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie in dritter, mehrfach behufs Uebereinstimmung mit dem zweiten Heft umgearbeiteter und durch neue Untersuchungen ergänzter Auflage vor die Oeffentlichkeit. Ein Wort der Empfehlung für diesen Verf., dessen wissenschaftliche Arbeit eine Umwälzung auf allen Gebieten der Technik, die mit der Thätigkeit niederer Organismen zu rechnen haben, hervorgerufen hat, ist natürlich un-

[1]) Vgl. im Abschnitt Fermente.

[2]) Vgl. p. 149 unter BIOURGE und STRAUB.

nöthig. Nur eine Skizze des Inhaltes des vorliegenden Buches sei unter gleichzeitiger Verweisung auf unsere Besprechung der 2. Auflage[1] hier gestattet. Der Verf. behandelt zunächst die Reinzucht planmässig ausgewählter Hefen in der Industrie, bespricht dabei seine Methoden der Reinkultur, die mit Reinhefen in der Brauerei gewonnenen praktischen Resultate und die fabrikmässige Herstellung von Reinhefen und deren Versendung, die Aufbewahrung der Stammkulturen in Rohrzuckerlösung u. s. w.

Den zweiten Theil des Buches bildet die Darstellung der Studien über die Hefearten und behandelt die Merkmale der Saccharomycesarten, streift dabei auch die neueren Untersuchungen über die angeblichen Stammformen der Saccharomyceten[2] und wendet sich weiter zu Ober- und Unterhefe, Untersuchungen über Hefearten, welche in der Praxis geprüft worden sind, und über die Variation der Eigenschaften der Hefearten.

Den Schluss des Buches bildet eine Besprechung der praktischen Untersuchung des Bieres in den Lagerfässern rücksichtlich seiner Haltbarkeit. *Koch.*

Briant (251) bemerkte in einem früheren Vortrag, dass die Lüftung während der ersten Stadien des Brauprozesses theils durch Oxydation der Würzebestandtheile, theils durch Lösung von Sauerstoff in der Würze wirkt. Verf. wendet sich heute zu dem Einfluss der Lüftung auf die Gährung und bemerkt, dass das, was man in der Praxis als Lüftung bezeichnet, häufig nur eine Bewegung ist, die die der Hefethätigkeit hinderliche Gährungskohlensäure entfernt. Auch wird durch die Bewegung der Flüssigkeit die Hefe selbst zu lebhafterer Thätigkeit angeregt. Verf. führt einen solchen Versuch an; in Gefäss A vergohr Würze, während das Gefäss unter Kohlensäure bewegt wurde, während in B dieselbe Würze ohne Bewegung vergohr. In A war die Gährung früher beendet, in B war sie zuletzt sehr langsam. Nach Beendigung der Gährung war das spec. Gewicht in A 1010.1, in B 1011.5, die Hefeernte in A wog 117.2 wenn diejenige in B = 100 gesetzt wurde. Bewegung der Gährflüssigkeit beschleunigt also die Gährung, lässt eine grössere Hefemenge entstehen und bewirkt, dass die Vergährung vollständiger ist.

Durch die Bewegung werden auch die Hopfenharztröpfchen von der Hefe entfernt, die in stark gehopften Bieren die volle Entfaltung der Hefegährthätigkeit hindern.. Die oben beschriebene Wirkung hat die Lüftung auch wenn sie in der Praxis in grossem Maasstabe angewendet wird. Von speciellem Interesse ist die grössere, bei Lüftung erzielte Hefemenge weil dadurch eine grössere Menge stickstoffhaltiger Substanzen aus dem Bier entfernt wird, was als für die Güte des Bieres wünschenswerth angesehen wird.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 52.

[2]) Vgl. p. 37 unter Jörgensen und Juhler.

Durch weitere Versuche zeigt Verf., dass Bier durch zu starke Lüftung dünnschmeckend wird und sein Hopfenaroma fast ganz und den bitteren Geschmack zum grossen Theil verliert. Er zeigt dann an zwei Versuchen, dass thatsächlich unter Lüftung vergohrene Würzen ärmer an löslichen stickstoffhaltigen Substanzen sind.

Eine mässige Lüftung, die vielleicht in Zukunft mit einer Einrichtung zur Bewegung verbunden wird, hält Verf. demnach für empfehlenswerth für die Brauereipraxis. Er bemerkt dabei, dass gelüftete Hefe sich immer durch besonders scharf abgegrenzte Kerne und Klarheit der Vakuole auszeichnet, was sich bei übertriebener Lüftung bis zum Körnigwerden der Hefe steigert. *Koch.*

Rietsch und **Herselin** (352) fanden bei Versuchen in Rosinensaft mit Reinkulturen von Saccharomyces apiculatus und ellipsoideus, dass erstere Formen aus der gleichen Menge vergohrenen Zuckers weniger Alkohol machen als letztere. So war z. B., wenn man den Zucker als g per Liter angiebt und den Alkohol als Volumprocent, das Verhältniss Zucker: Alkohol für S. apiculatus etwa 23, für S. ellipsoideus 18-19. In diesem Falle vertheilte sich, da der S. apiculatus nur wenig Alkohol gebildet hatte, die zur Hefevermehrung verbrauchte Zuckermenge bei Berechnung des Zucker-Alkoholverhältnisses auf eine viel kleinere Zahl von Einheiten, wie bei S. ellipsoideus. Verf. stellten daher neue Versuche mit schwächeren Mosten an, in denen beide Heferassen wegen des geringen Zuckergehaltes gleich viel Alkohol erzeugten, und es war dann das Zuckeralkoholverhältniss für beide Hefearten annähernd gleich, so dass der bei den stärkeren Mosten erwähnte Unterschied nur auf die für die Hefevermehrung verbrauchte Zuckermenge thatsächlich zurückzuführen ist.

Bezüglich des Einflusses der Lüftung des Mostes bei verschiedenen Temperaturen finden Verff., dass bei Mosten die nur 10 % Zucker enthalten, die Erhöhung der Temperatur auf 36°, Lüftung oder Abschluss der Luft weder auf den Alkoholgehalt des Gährproduktes, noch auf die Menge des zurückbleibenden Zuckers noch auf das Zuckeralkoholverhältniss wirken. Bei 16 % Zucker enthaltenden Mosten aber ist eine Temperatur von 36° schon schädlich, aber diese Wirkung wird durch Lüftung aufgehoben, so dass dadurch der Alkoholgehalt wieder von 5,5 auf 8° steigt. Noch besser sind die Resultate aber doch auch ohne Lüftung, wenn die Temperatur etwas unter 30° sinkt. Es blieben dann in der gleichen Zeit 0,9 % Zucker unvergohren, bei 36° ohne Lüftung 5,7, mit Lüftung 2 %. Aehnliches ergaben Moste von 25 % Zucker.

In warmen Ländern, wo hochprocentige Moste zu vergähren sind, ist also eine Lüftung, noch mehr ein Herunterkühlen auf etwas unter 30° und am meisten eine Combination beider Mittel von Nutzen. *Koch.*

Windisch (378) entnimmt einer brieflichen Mittheilung von Bau,

dass eine getrocknete Unterhefe aus stark gelüfteter Würze eine entschieden schnellere Wirkung auf Maltose ausübt, als eine solche aus gar nicht gelüfteter Würze. Bau ist der Meinung, dass das Maltose spaltende Enzym durch Lüften zur stärkeren Ausbildung angeregt wird. In 24 Stunden erhielt er aus nicht gelüfteter Hefe (vorsichtig getrocknet, auf 100° erhitzt, fein zerrieben, wieder auf 100° 6 Stunden lang erhitzt) in Maltoselösungen kaum Spuren von Glukosazon, bei gelüfteter Hefe aber schon deutliche Mengen von Glukosazon vom Schmelzpunkt 204. Durch diesen Versuch glaubt Bau die Frage, warum eine gelüftete Würze schneidiger und weiter vergährt als eine nicht gelüftete, in ein interessantes Licht gerückt zu haben. *Will.*

Wortmann (389) untersucht im Interesse der Hefereinzuchtinstitute ob durch die in den Laboratorien der Hefe zugemuthete, ihren natürlichen Lebensverhältnissen nicht entsprechende dauernde Weiterzüchtung und Gährthätigkeit der Charakter der Hefen nicht verändert wird und ob die Reinzuchtlaboratorien das die Hefevermehrung steigernde Mittel der Lüftung anwenden können, ohne eine Herabminderung werthvoller Eigenschaften der Hefe befürchten zu müssen. Zu dem Zweck wurden drei Gährversuche vom 12. Mai bis 25. Juli in der Weise durchgeführt, dass in Versuch A Most mit einer kleinen Menge Reinhefe versetzt und nach vollendeter Gährung die Hefe in dem Wein sich selbst überlassen wurde, während in Versuch B der Wein jedesmal nach vollendeter Gährung durch frischen Most ersetzt und in Versuch C, der sonst ebenso wie B behandelt war, ein Luftstrom konstant hindurchgeleitet wurde. Nach Schluss der Versuche enthielt A pro cbmm 50160 Zellen
B „ „ 2989600 „
C „ „ 4454800 „

Die stärkere Hefevermehrung in B und C gegen A ist auf die wiederholte Zugabe frischen Mostes, die stärkere Vermehrung in C gegen B auf den Einfluss der Lüftung zurückzuführen.

Kleine Mengen der Hefe aus diesen drei Versuchen wurden in 3 gleiche Portionen desselben Mostes gebracht um zu prüfen, ab die Gährthätigkeit Unterschiede aufweise; der Gährverlauf war aber in allen drei Flaschen gleichartig und auch die Gesammtkohlensäureproduktion zeigt keine Unterschiede. Die Analyse dieser drei Versuchsweine ergab

	g in 100 cc					Zahl der Hefezellen in 1 cbmm
	Säure als Weinsäure	Alkohol	Extrakt	Asche	Glycerin	
Flasche A	0.7628	8.07	2.2800	0.2260	0.584	79800
„ B	0.7467	8.00	2.3244	0.2280	0.514	85600
„ C	0.7467	7.94	2.3240	0.2216	0.562	82800

Ein mehrmonatliches Lüften des Mostes und eine ebenso lange andauernde ununterbrochene Gährthätigkeit der Hefe übte also keinen bemerkbaren Einfluss auf die Hefe-Eigenschaften aus. Dagegen ergab die mikroskopische Untersuchung der Hefen in den drei ersten Versuchen A bis C doch bemerkenswerthe Unterschiede. A zeigt meist ruhende Zellen im normalen Ernährungszustande, während in B die Zellen sehr kräftig ernährt aber in Folge der ununterbrochenen Gährung nicht in Ruhe, sondern meist noch in Vegetation sind. In C dagegen sind viel mehr Zellen abgestorben wie in B und die noch in Vegetation befindlichen sind zwar grösser wie in A und B aber viel schlechter ernährt und reicher an Vakuolen. Um diese Befunde zu erklären führt Verf. zunächst aus, dass Hefe in frischem Most zunächst wesentlich durch Wasseraufnahme Volumvergrösserung zeigt, dann in das Sprossstadium tritt, in dem die Hefezelle keine Substanzanreicherung zeigt, vielmehr das Plasma immer grössere Vakuolen bildet, weil alle aufgenommene Nahrung sogleich zum Wachsthum verbraucht wird; in dem dann folgenden Stadium, in dem die Hefe hauptsächlich Gährthätigkeit entfaltet, hat sie Zeit ihre Körpersubstanz zu vermehren, während in der darauf folgenden Ruheperiode die angehäuften Stoffe zum Theil wieder aus der Zelle verschwinden.

In Flasche B musste daher die Hefe besonders kräftig ernährt sein, weil jedesmal vor Beginn der Ruheperiode neuer Most zugefügt und in Folge der vorhandenen zahlreichen Hefezellen und des deshalb schnell gebildeten Alkohols das Wachs- und Sprossstadium sehr abgekürzt wurde und die Hefe sich eigentlich immer in dem durch Substanzaufnahme angezeigten Gährstadium befand. In Flasche C wurde durch die Lüftung die Wachsthum und Sprossung hemmende CO_2 entfernt, wodurch sich theilweise die stärkere Hefevermehrung erklärt. Ausserdem regt aber der Sauerstoff Wachsthum und Sprossung an. Gleichzeitig wird aber unter dem Sauerstoffeinfluss ein Theil der von den Hefezellen aufgenommenen Substanzen auch des Zuckers zu CO_2 und H_2O verathmet werden, sodass die Hefe im gelüfteten Most sich zwar stärker vermehrt, aber im Ernährungszustand um so schlechter ist, je stärker und länger gelüftet wurde. Delbrück[1] fand auch, dass gelüftete Hefe etwas schwächer gährt und führt dies auf eine in Folge der grösseren Zellenzahl weniger ausreichende Ernährung speciell auch mit Stickstoff zurück. Verf kann diese Erklärung für Most mit seinem reichlichen Gehalt an assimilirbarem Stickstoff nicht gelten lassen und verweist dagegen auf seine oben gegebene Erklärung. Die von Delbrück konstatirte geringere Gährkraft gelüfteter Hefe will Verf. dadurch erklären, dass die schlechter ernährte gelüftete Hefe zunächst viel Stoffe verwendet, um sich wieder auf normale Körperbeschaffenheit zu bringen und diese

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 116.

Stoffe würden für die Gährung verloren gehen und deshalb würde weniger Alkohol entstehen. Natürlich muss dieser Unterschied mit stärkerer Hefeaussaat zunehmen, bei schwacher Aussaat trat er in einem Versuch des Verf. gar nicht hervor.

Für Vergährung von Most als einer vorzüglichen Nährlösung hat demnach die Verwendung von Lüftung bei der Reinhefezucht kein Bedenken, während, wenn die Reinhefe wie bei Umgährungen und Durchgährungen nicht fertig gewordener Weine schwierige Verhältnisse vorfindet, es besser sein wird, recht gut ernährte und nicht gelüftete Hefe zu verwenden. *Koch.*

Wortmann (390) führt aus, dass der Erfolg des Kampfes der Reinhefe gegen die im Most vorhandenen Organismen durch eine möglichst starke Hefeaussaat gesichert werden kann, dass aber dabei zu bedenken ist, dass durch zu starke Aussaat die Gährung zu stürmisch wird und dann durch die CO_2 zuviel Bouquetstoffe fortgerissen werden und andererseits im gleichen Falle die allzu zahlreichen Hefezellen dem Moste zuviel Stoffe, die sie zu ihrer Ernährung brauchen entziehen, wodurch die Qualität des Weines leiden würde. Zur Aufklärung dieser Punkte vergohr Verf. denselben Most zu je 500 cc mit verschieden starker Hefeaussaat und fand, dass die Gährung um so schneller einsetzt und um so stürmischer und schneller verläuft je mehr Hefe im Most vorhanden oder zugesetzt ist. Weiter verhielten sich aber die Weine hinsichtlich CO_2 produktion, Gehalt an Alkohol, Säure, Glycerin, Extrakt, Asche und Hefeernte so gleich, dass die Stärke der Hefeaussaat keine bemerkenswerthen Unterschiede, die den Charakter des Weines beeinflussen können, mit sich bringt. Genauere Betrachtung der Resultate zeigt, dass der Wein, welcher die stärkste Aussaat erhielt, zwar am schnellsten, aber auch am wenigsten vollständig vergohr, dagegen enthält er am wenigsten Stickstoff, Extrakt und Säure, jedoch sind die Unterschiede so gering, dass sie praktisch nicht in Betracht zu ziehen sein dürften. Eine bestimmte Heferasse liefert also aus einem gegebenen Most immer dasselbe Gährprodukt, gleichgültig in welchen Mengen sie in den Most gelangte; auch ist die schliessliche Hefeernte nur vom Most und nicht von der Aussaatstärke abhängig.

Demnach ist nicht zu befürchten, dass in Folge zu grosser Entnahme von wichtigen Stoffen aus dem Wein durch die Hefe eine zu starke Hefeaussaat den Wein ungünstig beeinflussen könnte. Doch ist wegen der erwähnten Gefahr eines Verlustes an Bouquetstoffen der Hefezusatz nicht zu gross zu bemessen.

Bis unmittelbar nach der Gährung fand in den Versuchen Verf.'s eine Säurezunahme statt, die auf Bernsteinsäurebildung durch die Hefe zurückzuführen ist; dieselbe entstand in um so grösseren Mengen je langsamer die Gährung verlief.

Nach der Gährung trat auch hier Säureabnahme ein und bezüglich

dieser Erscheinung bemerkt Verf., dass nach Analogie mit höheren Pflanzen und Bakterien sich die Anschauung aufdränge, dass nach dem Verschwinden des Zuckers die Hefe mit den übrigen der Selbstgährung anheimfallenden Substanzen auch die Säure zerstöre und dieser Vorgang also mit zu den Erscheinungen der Selbstgährung oder der inneren Zersetzung der Hefe zu rechnen ist. *Koch.*

Cerny (258) zieht aus seinen Versuchen folgende Schlüsse:

1. Durch vergrösserte Hefengabe kann man die Hauptgährung ohne bedenkliche Steigerung der Temperatur beschleunigen. Eine ungenügende Zeugmenge pflegt häufig Ursache zu sein, dass die Hauptgährung zu lange dauert, was für das Produkt insbesondere bei leichteren Bieren keineswegs von Vortheil ist. In vielen Brauereien giebt man im Sommer sehr wenig Hefe, wodurch die Hauptgährung überflüssig verlängert und die Infektionsgefahr nur vergrössert wird. Im Winter, in einem gegen Frost schlecht verwahrten Gährungskeller ist es nothwendig, die Zeugmenge zu vergrössern, damit die Gährung früher eintrete, bevor die Würze zu sehr auskühlt, sowie auch, damit kein Rasten der Gährung stattfindet.

2. Durch die vergrösserte Hefengabe kann man in der üblichen Zeit der Hauptgährung einen höheren Vergährungsgrad erzielen. Es kommt bei Erzeugung von Lagerbieren vor, dass man zufällig eine langsam arbeitende Hefe in den Betrieb einführt, womit man zwar den gewünschten höheren Vergährungsgrad, aber langsamen Verlauf der Gährung, erzielt. In einem solchen Fall leistet gute Dienste eine grössere Hefegabe, welche die Gährung derart beschleunigt, dass man in der gewohnten kürzeren Zeit einen höheren Vergährungsgrad erreicht.

3. Eine ungenügende Hefengabe gefährdet die Qualität und Haltbarkeit des Produktes. Dem Rath, einen zu hohen Vergährungsgrad durch Reducirung der Hefengabe auf das richtige Maass zu bringen, ist zu widersprechen. Die Gährung wird dadurch verlängert und schädlichen Fermenten genug Zeit geboten zur Einleitung ihrer verderblichen Thätigkeit. Die klärende Wirkung der Hefe ist bei einer derartigen Gährung unzureichend, so dass sich das Bier nicht einmal während der Hauptgährung klärt; manchmal nützt nicht einmal der Zusatz frischer gesunder Kräusen auf dem Lagerfasse. Eine durch ungenügende Hefengabe verschuldete Biertrübung ist um so gefährlicher, weil sie eine Komplikation einer Glutin- und Hefentrübung sein kann. Manchmal verräth sich der Mangel an Hefe durch kahle Stellen, wobei man noch rechtzeitig auf den Bottichen durch Zugabe von Hefe und gründliches Aufziehen nachhelfen kann.

4. Im Allgemeinen kann man sagen, dass es besser ist, Hefe im Ueberfluss, als zu wenig zu geben. *Will.*

Hyde (292) untersucht den zeitlichen Verlauf des Stickstoffsver-

brauchs aus der Gährflüssigkeit durch die Hefe in Abhängigkeit von den Gährungsbedingungen. Es wurden drei grosse Gährgefässe mit der gleichen Würze aufgestellt, von denen das erste die grösste Hefemenge, das zweite die mittlere, das dritte die kleinste erhielt. Das erste Gefäss wurde stark gelüftet und bewegt, das zweite gar nicht, das dritte mässig.

Bis zur 42. Stunde steht die verbrauchte Menge stickstoffhaltiger Substanz nicht in Beziehung zur vergohrenen Zuckermenge, sondern zur Steigerung des Hefewachsthums, denn in den beiden Gefässen, welche weniger Hefe erhalten hatten, ging die Attenuation und die Entnahme stickstoffhaltiger Substanz mehr stufenweise und langsam vor sich. Die producirte Hefemenge steht in Beziehung zur verbrauchten Menge stickstoffhaltiger Substanz.

Wenn also viel Hefe zugesetzt wird, so wird ihr Zuwachs-Maximum bald erreicht und in derselben Zeit nimmt sie die nöthige Stickstoffsubstanz auf. Wird weniger Hefe angewandt, so wird der maximale Zuwachs langsamer erreicht und die Stickstoffsubstanz langsamer und allmählicher verbraucht.

Unter dem Einfluss von Lüftung und Bewegung verschwanden in dem ersten der genannten Gährgefässe mit der stärksten Hefengabe 23.84 % der gesammten, Anfangs vorhandenen Stickstoffsubstanz. Das zweite Gefäss, welches weniger Hefe und keine Lüftung erhielt, zeigte nur einen Verlust an Stickstoffsubstanz von 17.16 %, das dritte mit wenig Hefe und mässiger Lüftung einen solchen von 15.82 %.

Verf. versuchte weiter die stickstoffhaltige Substanz vollständiger aus dem Bier zu entfernen durch Umgährungen, welche durch Eindampfen und Auffüllen des Bieres mit Invertzuckerlösung ausgeführt wurden. In den ersten der successiven Umgährungen steht die Menge der neugebildeten Hefe in keinem Verhältniss zur verbrauchten Stickstoffsubstanz. 28 % der letzteren, die vor der Umgährung im Biere vorhanden waren, wurden verbraucht. Nach der ersten Umgährung fällt der Stickstoffsubstanzverbrauch auf 11.46 %, weil die geschwächte Hefe selbst stickstoffhaltige Körper an die Flüssigkeit abgiebt. In dem dritten Versuch einer successiven Reihe nahm die Menge der Stickstoffkörper sogar zu statt ab. Als dann die Säuren fast ganz neutralisirt wurden, vermehrte sich die Hefe wieder stärker und verbrauchte wieder etwas Stickstoff.

Verf. meint, dass die Hefe nicht mehr gedeiht, wenn 25 % der gesammten Stickstoffsubstanzen der Würze verbraucht sind. *Koch.*

Hiepe (286) will im Anschluss an die Arbeit von Morris und Wells[1] über fraktionirte Gährung von Würze und Bier mit gewöhnlicher Brauereihefe untersuchen, wie sich verschiedene Reinhefen gegen verschiedene

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 120.

zuckerhaltige Substanzen verhalten. Er behandelt hier zunächst den Rohrzucker und stellt die Fragen:

1. Wird die Inversion vor Beginn der Gährung beendet oder nicht?
2. Werden im letzteren Falle die Inversionsprodukte so schnell vergohren, wie sie gebildet werden oder häufen sie sich an.
3. Vergähren beide Inversionsprodukte gleich schnell oder nicht.
4. Wechselte Inversion und Gährung mit einander ab oder nicht.

Die Versuche wurden in Rohrzuckerlösung mit Hefewasser mit einigen unter- und obergährigen Hefen, Saccharomyces Pastorianus I bis III, S. ellipsoideus I und II und S. exiguus, die mit Ausnahme der obergährigen von Jörgensen bezogen waren, angestellt. Alle 24 Stunden wurden die Kulturen untersucht und aus der Zusammensetzung des unvergohrenen Rückstandes berechnet

1. die Menge des invertirten Rohrzuckers
2. die Menge der vergohrenen festen Substanz
3. „ „ „ „ Dextrose
4. „ „ „ „ Lävulose.

Rücksichtlich der invertirenden Kraft der einzelnen Hefearten findet Verf. grosse Unterschiede, so dass einige Hefen den gesammten Rohrzucker in 24 Stunden invertiren, S. exiguus dies erst in 11 Tagen thut. Demnach hält Verf. auch die verbreitete Meinung, als würde der ganze Rohrzucker des Malzes in Würze in den ersten 24-30 Stunden invertirt, für nicht richtig. Im Ganzen genommen steht die invertirende Kraft einer Hefe in keiner nahen Beziehung zu ihrer Gährkraft, wenn auch die langsam invertirenden Hefen auch eine langdauernde Gährung zeigen.

Den Autoren, welche behaupten, dass Hefe Invertin an Wasser abgebe, kann Verf. nicht beistimmen. Er glaubt auch nicht, dass dies in Zuckerlösung der Fall sei, sondern dass die Inversion im Innern der Hefezelle statthabe. Dabei können aber für den Eintritt des Rohrzuckers in die Zelle und den Austritt der Inversionsprodukte die Diffusionsgesetze nicht gelten, sonst müsste eine doppelt so starke Lösung mit der doppelten relativen Geschwindigkeit invertirt werden, wie eine halb so starke. Ausserdem müsste man dann mehr Dextrose in der Flüssigkeit finden wie Lävulose, weil erstere leichter diffundirt. Verf. glaubt daher mit J. O'Sullivan[1], dass die Inversion in inniger Beziehung zum Zellplasma steht, dass aber hierbei physiologische Gesetze eine ebenso grosse Rolle spielen wie chemische, und der Eintritt des Rohrzuckers in die Zelle, wie der Austritt der Inversionsprodukte aus derselben physiologische Prozesse sind.

Die Menge der durch das Hefenwasser in die Flüssigkeit gebrachten sonstigen Stoffe abgesehen vom Zucker nimmt während der Gährung zunächst ab, weil die Hefe einen Theil davon als Nahrung verbraucht, nimmt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 170; Bd. 3, 1892, p. 256.

aber dann wohl in Folge der Bildung von Glycerin und Bernsteinsäure wieder zu.

Hinsichtlich der Vergährung von Dextrose und Lävulose bestanden grosse Unterschiede. Von zwei Hefen des Saaztypus vergohr die eine in 24 Stunden 1,27 % Dextrose und 0,19 % Lävulose, die andere 22,88 % Dextrose und 14,04 % Lävulose.

Dextrose beginnt schneller zu vergähren und das Maximum der Gährung stellt sich regelmässig am zweiten Tage ein; Lävulose beginnt dagegen langsamer zu gähren und das Maximum liegt bei den verschiedenen Hefen am 2.-5. Tage. Zuletzt werden aber die vergohrenen Mengen beider Zuckerarten mehr und mehr gleich, und beide Zucker verschwinden zuletzt zusammen. Bis zum 4. oder 5. Tage vergährt per Tag mehr Dextrose als Lävulose, und nachher ist es umgekehrt und zwar verhalten sich darin alle Hefen gleich. Bezüglich des Grundes dieser Erscheinung weist Verf. Bourquelot's Meinung zurück, als hinge die verschiedene Vergährungsgeschwindigkeit der beiden Zucker von der verschiedenen Geschwindigkeit ab, mit der beide durch Zellmembranen diffundiren; er meint vielmehr, dass die Viskosität der Flüssigkeit, Anhäufung des Alkohols einen Theil der Schuld an der ungleichen Vergährung von Dextrose und Lävulose tragen, dass aber andererseits die Hefen eine Auswahl unter den Zuckerarten treffen müssen. Für die auffallende Erscheinung, dass das Verhältniss der vergohrenen Dextrose- und Lävulosemengen sich im Laufe der Vergährung umkehrt, weiss er erst recht keine Erklärung und verweist dabei nur auf die verschiedene Molekularkonstitution der beiden Zucker.

Verf. resumirt dahin, dass Inversion und Gährung nebeneinander herlaufen, da aber die Inversion vor der Gährung anhebt und vor ihr aufhört, so ist Anfangs nur Inversion und am Schluss nur Gährung im Gange. Die Inversionsprodukte werden nicht sofort nach ihrer Bildung vergohren sondern häufen sich an. Verf. erinnert dabei daran, dass Maltose durch ein Hefeferment in Dextrose übergeführt wird, dass wahrscheinlich diese Inversion vor der Gährung statt hat und das Inversionsprodukt sofort vergohren wird. Ueber die gegenseitige Beeinflussung der Inversion und Gährung hat Verf. auch Versuche mit zwei Hefen gemacht und findet, dass bei einer Hefe die Gährung viel schneller und energischer verlief, wenn vorher die Inversion durch eine kleine Menge sonstiger Hefe bei höherer Temperatur vollzogen war.

Die Abneigung der Brauer gegen Verwendung des Rohrzuckers als Malzsurrogat glaubt Verf. dahin erklären zu können, dass nach seinem eben erwähnten Versuch die Hefe langsamer gährt, wenn sie invertiren muss. Wenn der Würze Rohrzucker zugesetzt wurde, der erst invertirt werden muss, so setzt die Gährung nicht so kräftig ein und deshalb haben die Krankheitskeime Zeit zur Ausbreitung. *Koch.*

Kayser (295) legt durch seine Untersuchungen, zu welchen eine obergährige Bierhefe, eine Weinhefe und ein S. Pastorianus verwendet wurde, dar, dass die Lebensfähigkeit der Hefen nach dem Eintrocknen auf Papier nicht über drei Jahre hinausgeht. Die Sporen einer obergährigen Bierhefe und einer Weinhefe hatten sich annähernd 5 Jahre lang lebensfähig erhalten, während die Sporen von S. Pastorianus nach 2 Jahren nicht mehr lebten.

Verf. legt sich noch die Frage vor, ob die widerstandsfähigen Sporen immer ihre ursprüngliche Energie beibehalten. Um dieselbe zu entscheiden, verschaffte er sich reichliches Sporenmaterial, indem er junge Hefe auf steriles Filtrirpapier goss und in einer feuchten Atmosphäre hielt; das Papier wurde alsdann getrocknet, mit steriler Scheere in Stücke zerschnitten und auf eine Reihe steriler Kolben vertheilt. Alle drei Monate wurde in einige der Kolben sterile Würze gegossen und die eingeleitete Gährung mit der durch junge, immer in Würze aufgefrischte Hefe hervorgerufenen Gährung verglichen; nach beendigter Gährung wurde Alkohol und Säure bestimmt.

Auf diese Weise konnte festgestellt werden, dass die Gährungsenergie (die Gährkraft. Ref.) während annähernd drei Jahren bei den Sporen von zwei Weinhefen und einer Pale-Ale-Hefe unverändert blieb, nur war der Beginn der Gährung bei den eingetrockneten Hefen manchmal um 48 Stunden verschoben[1]. *Will.*

Lafar (308) hält eine Neubearbeitung der Frage nach dem Einfluss organischer Säuren auf den Verlauf der Alkoholgährung für geboten, weil die früheren Versuche von Dumas und seinen Nachfolgern nicht mit Reinkulturen angestellt waren. Es ist auch zu hoffen, dass sich dabei noch weitere Momente für die Unterscheidung und Charakterisirung der einzelnen Heferassen ergeben werden. Bei einem ersten Versuch sucht er festzustellen, ob die Beeinflussung durch verschiedene organische Säuren bei den einzelnen Rassen gleich gross ist oder nicht. Die natürliche Säuremenge eines Weinmostes wurde durch eine Anzahl von zugesetzten organischen Säuren (Apfel-, Bernstein-, Citronen-, Essig-, Milch-, Oxal-, Weinsäure) ersetzt und die verschiedenen so erhaltenen künstlich gesäuerten Moste mit gleichviel Zellen zweier Reinhefen (Scharzhofberg und Geisenheim) der pflanzenphysiologischen Versuchsstation Geisenheim versetzt.

Der Gährverlauf wurde an den durch die entweichende Kohlensäure entstehenden Gewichtsverlusten der Versuchsflaschen verfolgt und die resultirenden Weine wurden chemisch und physiologisch untersucht.

---

[1]) Nach den Beobachtungen des Ref. können die getrockneten vegetativen Zellen der Hefe bei Abschluss von Luft und Licht, bei niedriger Temperatur und Abhaltung von Feuchtigkeit mindestens 11 Jahre lang lebensfähig bleiben. Die wilde Hefe scheint eine grössere Lebensfähigkeit zu besitzen als die Kulturhefe.

Beide Heferassen entwickelten in den Versuchen mit Weinsäure die höchste Gährkraft, während aber bei Gegenwart von Essigsäure die Geisenheimer Hefe noch 9,2 g CO_2 in 3 Tagen produzirte, ergab die Scharzhofberger Hefe nur 5,0 g, zeigte sich also der Essigsäure gegenüber viel empfindlicher als erstere.

Die Versuche mit dieser Säure ergaben weiterhin überall die geringsten Ausbeuten an Glycerin sowie die geringsten Hefeernten, dagegen waren hier die Alkoholausbeuten keineswegs auch die niedrigsten, sodass Verf. meint, die Essigsäure greife in den Chemismus der Hefezellen derart ein, dass sie deren vegetatives Leben einschränke ohne in gleich grossem Maasse auch die Gährthätigkeit herabzusetzen. Bei weiteren Versuchen studirt Verf. nur noch den Einfluss der Essigsäure.

In einem zweiten Versuch wurde derjenige Gehalt an Essigsäure festgestellt, bei dem die Hefe Geisenheim einen Most noch vergährt und zwar wurde dazu theils natürlicher mit Essigsäure versetzter Most benutzt, theils ebensolcher aber nach vorhergegangener Entsäuerung.

Die Geisenheimer Hefe vermochte noch zu gähren bei 0,74 % Essigsäure in nicht entsäuertem und bei 1,00 % Essigsäure in vorher entsäuertem Most. Ein Essigsäurezusatz bis zu 0,27 % hatte keine nennenswerthe Beeinträchtigung der Gährung zur Folge weder im vorher nicht entsäuerten, noch im entsäuerten Moste. Die Höhe der Alkoholausbeute erfuhr ebenfalls erst bei Gegenwart von mehr als 0,27 % Essigsäure eine bemerkenswerthe Verminderung. Stärker als beim Alkohol machte sich die die Ausbeute vermindernde Wirkung höherer Gaben von Essigsäure beim Glycerin und der Hefeernte geltend.

Nach früheren diesen Versuchsergebnissen widersprechenden Litteraturangaben soll schon ein Gehalt von 0,1 % Essigsäure die Gährung merklich schädigen, Verf. prüft deshalb in einem dritten Versuch 15 verschiedene Reinhefen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen einen Gehalt von 0,8, von 0,9 und 1,0 % Essigsäure in vorher entsäuertem Most. Zur Verwendung kamen 15 Roth- und Weissweinhefen vom Rhein, der Mosel, der Ahr, der Saar, aus der Pfalz, dem Elsass und Italien.

Bei 0,78 % Essigsäure gohren noch alle 15 Rassen, bei 0,88 % nur eine Pfälzer (Ungsteiner) Hefe nicht und bei 1,0 % gohren nur die drei: Scy (Mosel), Bari (Italien) und Rüdesheim. Die Angaben, dass 1 % Essigsäure die Alkoholgährung zu verhindern vermag, sind also nicht zutreffend.

Schon bei 0,78 % Essigsäure zeigen aber die einzelnen Hefen untereinander grosse Verschiedenheiten. Die Bari-Hefe lieferte am meisten — 23,4 g — Kohlensäure, die Assmannshäuser dagegen nur 14,3 g. Bei Gegenwart von 0,88 % Essigsäure ergab die Geisenheimer Hefe 24,5 g Kohlensäure, die Scharzhofberger Hefe (Saar) nur 9,4 g. Dieselbe brauchte 47

Tage bis zum Beginn der Gährung. Bei 1 % Essigsäure lieferten die Hefen: Bari 17,6; Scy 11,9; Rüdesheim 11,6 g Kohlensäure.

In den weniger sauren Mosten trat bis auf zwei Ausnahmen stets eine reichlichere Hefevermehrung ein, bei 0,78 % war die Ausbeute gewöhnlich etwa doppelt so gross als bei 0,88 %. Hinsichtlich der absoluten Zellvermehrung verhielten sich die verschiedenen Hefen sehr ungleich: Hefe Bernkastel vermehrte sich bei 0,78 % Essigsäure auf das 106fache, Hefe Pisport nur um das 23fache.

Wurde die Grösse der von den einzelnen Hefen geleisteten chemischen Arbeit dargestellt durch das Verhältniss zwischen der Menge des erzeugten Alkohols und der Zahl der entstandenen Hefezellen, so ergab sich, dass die von der einzelnen Zelle geleistete chemische Arbeit in 10 von 12 Fällen grösser war bei Gegenwart des höheren Säuregehaltes. Zwischen den einzelnen Rassen bestanden wieder grosse Unterschiede. 1 Million Zellen der Hefe Bernkastel lieferte bei 0,78 und 0,88 % Essigsäure 1,6 bezw. 2,2 mg Alkohol, die gleiche Zellenzahl der Hefe Pisport unter den gleichen Verhältnissen 7,3 bezw. 9,4 mg. *Schulze.*

Kulisch (304) untersucht die Gründe des sogenannten Böckserns, eines fauligen Geruches, welcher sich bei Jungweinen während oder kurz nach der Gährung zeigt, aber fast immer nach einigen Abstichen vollständig verschwindet. Verf. hebt zunächst hervor, dass viele verschiedenartige Geschmacksfehler der Jungweine unter dem Namen Böckser zusammengeworfen werden und will diesen Namen dagegen nur für die Fälle reserviren, wo Schwefelwasserstoff in Folge der Anwesenheit von Schwefel im gährenden Wein entsteht. Er trennt also auch die angeblich weit verbreiteten Erscheinungen ab, wo H_2S vielleicht aus Eiweissstoffen der Hefe entstehen soll. Die Bedingungen zur Entstehung dieser letzteren Art des Böcksers wären, wenn die angegebene Erklärung desselben richtig ist, überall gegeben, wo Gährung stattfindet, während Verf. als Ursache des eigentlichen Böcksers, der jedenfalls die praktisch wichtigste Erscheinung dieser Art darstellt, bisher nur die Gegenwart von Schwefel in der gährenden Flüssigkeit auffand.

Verf. bestätigte die schon vor 30 Jahren von Nessler gemachte Beobachtung, dass in gährenden Flüssigkeiten bei Gegenwart von Schwefel Böckser entsteht, an der Hand von Reinkulturen verschiedener Hefen. Gepulverter Schwefel, Schwefelblumen und selbst grobstückiger Schwefel verhielten sich in dieser Beziehung gleich, nur muss der Schwefel von der Flüssigkeit benetzt werden, was beim Schwefelpulver und bei Schwefelblüthe unvollkommen der Fall ist. Selbst wenn man auf 1 l Most 5 cg pulverförmigen Schwefels zusetzt, so böcksert der Wein so stark, dass dieser Beigeschmack selbst in 20facher Verdünnung noch hervortritt. Der Böckser trat in den Versuchen meist erst mehrere Tage nach Beginn der Gäh-

rung hervor, wie er ja auch unter den Verhältnissen der Praxis sich gewöhnlich erst gegen Schluss der Gährung bemerkbar macht. Die Menge des Schwefelwasserstoffs betrug selbst in äusserst stark böcksernden Weinen höchstens einige Milligramm pro 100 cc Wein.

Dass ausser Schwefelwasserstoff noch andere übelriechende Körper in böcksernden Weinen vorhanden sind, ergiebt sich wie schon NESSLER fand und Verf. bestätigte, daraus, dass Destillate böcksernder Weine auch dann noch einen stark fauligen Geruch haben, wenn man den Schwefelwasserstoff in ihnen bindet oder zerstört.

Weiter hat Verf. mit negativem Erfolge geprüft, ob aus schwefel- oder schwefligsauren Salzen oder in Folge eines grösseren Stickstoffgehaltes der Moste Böckser sich bildet. Diese Versuche waren angezeigt dadurch, weil in der Praxis die Ansicht verbreitet ist, das Bestäuben der Trauben mit Gyps, weiter starke Düngung der Weinberge, wodurch der Stickstoffgehalt der Moste erhöht wird, wirke auf Böckserbildung hin.

Ob zwischen der Qualität der Weine und dem Auftreten des Böckserns eine Beziehung besteht, speciell feinere Weine mehr zum Böcksern neigen, bezeichnet Verf. noch als fraglich; die Ansichten der Praktiker gehen darüber auseinander. Denkbar wäre, dass feinere Weine deshalb stärker böcksern, weil die für sie bestimmten Fässer stärker eingebrannt werden. Ausserdem könnte die langsame Gährung der feineren Moste dabei eine Rolle spielen, da dieselbe Schwefelmenge je nach Verlauf der Gährung einen verschiedenen Grad des Böckserns verursachen kann.

Verf. zeigt dann noch, dass Schwefel beim Einbrennen der Fässer und durch das Bestäuben der Trauben mit Schwefelblumen gegen Oidium in den Most kommen kann und führt einen Vergleichsversuch mit geschwefelten und nicht geschwefelten Trauben an, wobei nur nichtfiltrirter Vorlaufmost der geschwefelten Trauben böckserte, da der Pressmost seinen Schwefel beim Hindurchfiltriren durch die Trester zurückliess. *Koch.*

Wortmann (388) bespricht die Ursache der auffallenden Erscheinung, dass die 1895er Moste wider alle Gewohnheit selbst in geheizten Zimmern Tage lang nicht in Gährung kamen und kommt zu dem Schluss, dass es dem Moste an Hefe fehlte und dass die vorhandene Hefe in sehr schlechtem Ernährungszustand sich befand. Die Hefen, die von einem Herbst zum anderen ohne sich daselbst zu vermehren sich im Erdboden aufhalten, gelangen bekanntlich dann auf die reifenden Trauben und vermehren sich da stark, wenn sie an aufgerissenen oder angefressenen Stellen der Beeren mit Most in Berührung kommen; sie werden dann weiter besonders von Wespen von Beere zu Beere verschleppt. Nun waren aber durch eine sehr lange regenlose Periode im Sommer 1895 und einen sehr heissen September besonders feste und dicke Beerenhäute erzeugt worden, die wenig Gelegenheit zu Verletzungen und der damit zusammenhängenden

Vermehrung der Hefe auf den Beeren gaben. Auch den Botrytissporen war so die Keimung auf den Beeren erschwert und deshalb blieb auch die die Beerenhäute sonst gegen den Herbst hin morsch machende Edelfäule aus. Ausserdem gab es auch sehr wenig Wespen, die die Beeren anstechen und die Hefe übertragen konnten und der durch die Sommerwitterung bedingte starke Wachsüberzug der Beeren erleichterte das Abwaschen der Hefen. Begegnen konnte man diesem Uebelstand der schwierigen Angährung der 1895er Moste in sehr einfacher Weise durch Zusatz von Reinhefe. *Koch.*

Biourge (250) untersucht, welchen Einfluss die Concentration der Nährflüssigkeit auf die Menge der bei der alkoholischen Gährung gebildeten Säuren ausübt und wie sich die verschiedenen Hefen derselben Nährflüssigkeit gegenüber in diesem Punkte verhalten. Würzen verschiedener Concentration wurden mit je einer Spur verschiedener unter- und obergähriger Hefen geimpft; die Gährdauer schwankte zwischen 5 Tagen und 3 Jahren. Bestimmt wurden dann die flüchtigen Säuren und der Alkoholgehalt. Im Allgemeinen ergab sich ein geringer Gehalt an flüchtigen Säuren; ist derselbe hoch, so glaubt ihn Verf. auf Bakterieninfektion zurückführen zu müssen, selbst wenn dieselbe mikroskopisch nicht nachzuweisen ist. (? Ref.).

Die Menge der bei der alkoholischen Gährung von den verschiedenen Hefen gebildeten flüchtigen Säuren ist unabhängig von der Menge des gebildeten Alkohols, die Concentration der Flüssigkeit übt keinen merklichen Einfluss auf die Bildung von flüchtigen Säuren aus, letztere wächst mit der Dauer der Gährung. Die flüchtigen Säuren können als Desassimilationsprodukte der Hefezellen angesehen werden und nicht als direkte Produkte der Zuckerspaltung. *Schulze.*

Straub (367) fand bei Vergährung von Bierwürze, dass die Gesammtsäure unter normalen Verhältnissen mit Zunahme der Temperatur unabhängig von Luftzutritt oder Luftabschluss zunimmt. Die Zunahme der flüchtigen Säuren wird durch Lüftung verstärkt. Die Glycerinbildung nimmt bei steigender Temperatur und Zunahme des Säuregehaltes ab. Zwischen der vorhandenen Maltose und dem gebildeten Glycerin besteht kein bestimmtes Verhältniss. Von der Glycerinbildung und der Maltose ist die Bildung von Bernsteinsäure unabhängig, wodurch wieder bewiesen wird, dass die Annahme von Pasteur betreffend das Verhältniss zwischen Glycerin und Bernsteinsäure nicht richtig ist. (Wochenschr. f. Brauerei). *Koch.*

Verschiedenes

Kulisch (303) tritt in einem Vortrage über die deutschen Ausleseweine der Ansicht entgegen als seien diese besonders alkoholreich. Auch bei solchen Ausleseweinen, die aus sehr zuckerreichen Mosten gewonnen wurden, ist dies nicht der Fall, weil solche Weine eine sehr langsame, schlep-

pende Gährung zu zeigen pflegen. Alkoholgehalte von mehr als 10 g in 100 cc sind in solchen Weinen nur durch thunlichste Beförderung der Gährung zu erreichen, während selbst in flaschenfertigen Weinen der Alkoholgehalt unter 7 g sinken kann. In dem desshalb in diesen Weinen verbleibenden unvergohrenen Zuckerrest liegt eine Schwäche derselben, die sich in einer Neigung zum Umschlagen, Trübwerden und sehr langsamen Entwicklung zur Flaschenreife äussert, Erscheinungen, die darin ihren Grund haben, dass der niedrige Alkoholgehalt Organismenentwicklung nicht verhindert.

Verf. glaubt nicht, dass diese schwierige Vergährung der Auslesemoste ihren Grund hat in dem hohen Zuckergehalt derselben oder in einem Mangel an geeigneter Stickstoffnahrung herbeigeführt dadurch, dass der Edelfäulepilz leicht assimilirbaren Stickstoff der Beerensubstanz für sich verbraucht. Die Höhe des Zuckergehaltes kann die Gährung dieser Moste nicht hindern, weil schon Auslesemoste von kaum über 20 % Zucker schwierig gähren und zuckerreiche Moste anderer Herstellung wie z. B. die durch Abkelterung gefrorener Trauben erzeugten Moste flott gähren und mehr als 13 g Alkohol in 100 cc erzeugen. An Stickstoffmangel kann Verf. auch nicht glauben, weil die Moste in dieser Beziehung ein vorzüglicher Nährboden sind. Verf. glaubt vielmehr, dass vielleicht Stoffwechselprodukte des Edelfäulepilzes die Hefe schädigen oder dass von faulen Beeren mehr sonstige Organismen in den Most gelangen als von gesunden Beeren und desshalb die Hefe hier härteren Concurrenzkampf auszufechten hat.

Verf. führt dann aus, dass durch eine geeignete Kellerbehandlung solche Auslesemoste doch bis zu höherem Alkoholgehalt vergohren werden können und auf diese Weise um mehrere Jahre früher flaschenreif werden und nicht mehr so zu Krankheiten geneigt sind. Dabei hat die Anwendung der Reinhefe bis jetzt häufig nicht den gehofften Erfolg, wohl auch Misserfolg gehabt, offenbar weil die Erfahrungen an solchen feinen Weinen noch wenig zahlreich sind und vielleicht auch noch nicht die geeigneten Heferassen bekannt sind. Manchmal hat hierbei vielleicht auch die durch zu starken Hefenzusatz bedingte allzu stürmische Gährung ungünstig gewirkt. Mit gutem Erfolg wird weiter ein Angährenlassen der Maische auf den Hülsen vor dem Abkeltern angewendet. Die anfänglich widersprechenden Ansichten über Kellerheizung findet Verf. dahin geklärt, dass für glatt verlaufende Gährung eine Durchschnittskellertemperatur von 15° C. wünschenswerth ist. Verf. betont hierbei die Wichtigkeit der Heizung gegen Ende der Gährung, wo die Kraft der Hefe nachlässt und die Selbsterwärmung der Moste sinkt und durch die lähmende Einwirkung des Alkohols die Gefahr entsteht, dass die Hefe vor vollendeter Durchgährung in Ruhe kommt. Bei zuckerreichen Ausleseweinen hat man es praktisch befunden den Keller während des ganzen Winters auf 15° C. zu halten und die Weine auch im zweiten

Winter in einem so geheizten Keller zu belassen. So vergohrene Weine waren gegenüber kalt vergohrenen ausserordentlich weit voran, erzielten sehr günstige Preise und zeigten gute Weiterentwicklung und frühzeitige Haltbarkeit auf der Flasche. Ausserdem hat man mit bestem Erfolge Ausleseweine länger als 18 Monate auf der Hefe liegen lassen ehe man zum ersten Abstich schritt und sehr reintönige und verhältnissmässig sehr klare Weine erzielt. Zu betonen ist auch, dass eine sehr vorsichtige Anwendung des Schwefelns beim Abstich solcher Weine natürlich nöthig ist.

Auf diese Weise lassen sich Ausleseweine von bis zu 12 g Alkohol erzielen, ohne die Qualität zu beeinträchtigen und dementsprechend werden die Weine viel früher flaschenfertig. Die frühere Anschauung solche Weine ganz sich selbst zu überlassen, entspricht nicht mehr den veränderten Zeitverhältnissen, die raschen Umsatz fordern. *Koch.*

Ewald (273) berichtet über die Erfahrungen, welche er mit den bekannten Sauer'schen aus Malz hergestellten Weinen mit Tokayer-, Sherry- und Malaga-Charakter (Maltonweinen) im Augusta-Hospital in Berlin gemacht hat. Er bespricht zunächst kurz das Herstellungsverfahren dieser Malzweine. Die der Bierwürze dem Weinmost gegenüber fehlende Säure ersetzt Sauer durch eine Milchsäuregährung mit Hülfe reingezüchteter Bakterien. Den Stempel des betreffenden Weines sollen dann der Malzwürze reingezüchtete Hefen der fraglichen Weinsorte bei der Vergährung aufdrücken. Der noch vorhandene specifische Malzgeschmack wird durch eine mehrwöchentliche Lagerung bei 50 ° C. unter starker Einwirkung des Luftsauerstoffes entfernt.

Die Verwendbarkeit der Maltonweine als Medizinalweine betreffend sieht Verf. besondere Vorzüge darin, dass die Sauer'schen Produkte nur Gährungsalkohol enthalten, während die sogenannten Medizinalweine häufig mit nicht fuselfreien Sprit versetzt sind, ferner sind die Maltonweine ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an Malzextrakt, Albumosen und Phosphorsäure.

Die Erfahrungen, welche Verf. bei seinen Kranken mit der Verabreichung von Maltonweinen gemacht hat, sind durchaus günstige. *Schulze.*

Nacken (336) unterwirft den Farbstoff, den Gerbstoff, die Säuren und die Kohlenhydrate des Heidelbeersaftes einem eingehenden chemischen Studium. An Säuren sind in grösserer Menge Apfel- und Citronensäure vorhanden, an Kohlenhydraten fand sich neben Hexosen auch eine Pentose.

In den Bouquetstoffen (Alkoholen und Estern) des Weines konnten Aldehyd, Caprinsäure, Propionsäure, Baldriansäure und Buttersäure nachgewiesen werden. Neben freiem Aldehyd und Aethylalkohol dürften also Alkohole oder Ester dieser Säuren in den Bouquetstoffen des Heidelbeerweines vorhanden sein. *Schulze.*

Omeis (338) bespricht die Herstellungsweise des eingedickten sicilia-

nischen Traubenmostes, der soweit (auf etwa $^1/_4$ seines Anfangsvolumens) konzentrirt wird, dass er haltbar ist. Die Hefen befinden sich in ihm aber doch noch im lebensfähigen Zustande. Verf. theilt dann eine chemische Analyse des concentrirten Mostes mit sowie einige Gährversuche mit demselben.

Im Anschluss an den Vortrag findet eine Diskussion statt über die Frage, ob der Most für Zwecke der Weinverbesserung zuzulassen sei oder nicht. *Schulze.*

Kosai und **Yabe** (300) theilen mit, dass im Koji neben dem Aspergillus Oryzae, der die Stärke verzuckert, stets eine echte Hefe vorhanden ist, welche den Zucker vergährt. Die bei der Sakebereitung thätige Hefe entstammt also weder einer Luftinfektion, noch steht sie mit dem Aspergillus in genetischer Verbindung, wie JUHLER und JOERGENSEN[1] angeben. Die von den Verfassern isolirte Sakehefe gleicht am meisten der Bierhefe. Weitere Mittheilungen über dieselbe werden in Aussicht gestellt. *Behrens.*

Kellner (298) berichtet über drei spezifische Produkte der japanischen Gährungsgewerbe über ‚Sake', ein beliebtes alkoholisches Getränk, über ‚Shoyu', eine sehr viel gebrauchte Sauce, und über ‚Miso', eine eigenthümliche gegohrene Masse, die als Suppe genossen wird.

Sake wird aus Reis, von dem die Spelzen und die Kleie entfernt sind, bereitet und zerfällt die Fabrikation in die vier Abschnitte: 1. Bereitung eines diastatischen Fermentes, 2. Hefezüchtung, 3. Hauptgährung und 4. Trennung der vergohrenen Flüssigkeit von den Trebern.

Als diastatisches Ferment dient ein Enzym, welches von dem Schimmelpilz Aspergillus Oryzae COHN, bei der Cultivirung auf Reis erzeugt wird. Gedämpfter Reis wird zu dem Zweck mit Aspergillussporen vermischt, auf Matten ausgebreitet und in einen kellerartigen Raum von etwa 20° C. gebracht. Innerhalb 24 Stunden steigt die Temperatur in dem Reis infolge der Entwicklung des Pilzes auf etwa 40° C. Nach dieser Zeit wird der Reis auf kleine kästchenartige Tabletten vertheilt und diese in einem wärmeren Theile des Kellers übereinander geschichtet. Nach je 12 oder 24 Stunden wird die Masse durchgeknetet, um die durch das Pilzmycel sich stark verfilzenden Körner zu trennen und wohl auch, um dieselbe etwas abzukühlen. Steigt die Temperatur zu hoch, so wird die Tablette mit etwas Wasser besprengt. Nach 3 bis $3^1/_2$ Tagen vom Dämpfen des Reises an gerechnet, ist der Prozess beendet, der Reis ist über und über mit einem rein weissen Mycel überzogen und zum weiteren Gebrauche fertig. In diesem Zustande wird er ‚Koji' genannt. Bleibt der Reis länger in dem warmen Raume, so beginnt der Pilz braune Sporen zu bilden, welche durch Abklopfen über einem Bogen Papier gesammelt und in geschlossenen Gefässen in

---

[1]) Vgl. oben p. 37.

einem kühlen Raume bis zum November des folgenden Jahres keimfähig erhalten werden können. Zu dieser Zeit beginnt die Sakebereitung und ruht während der wärmeren Jahreszeit. In manchen Sakefabriken wird der gedämpfte Reis auch noch mit etwas Holzasche, am besten von Kamellienholz, versetzt, offenbar um dem Pilz etwas mehr mineralische Nahrung zuzuführen, an welcher der von der Kleie befreite Reis sehr arm ist.

Bei dem Wachsthum des Pilzes findet eine umfangreiche Zersetzung der organischen Bestandtheile des Reises und besonders der Kohlenhydrate desselben statt; von der wasserfreien Substanz des Rohmaterials verschwinden 13 bis 20 %. Das fertige Koji enthält ein sehr kräftiges, invertirendes Ferment, dessen Wirkung weiter geht als die der Malzdiastase, und das auch verschieden ist von dem Invertin der Bierhefe. Verf. bezeichnet das Kojiferment als Invertase. Rohrzucker und Maltose werden von demselben kräftig invertirt und ist desshalb unter den Kohlenhydraten der Sakemaischen die Dextrose das am meisten hervortretende.

Zur Hefezüchtung, dem zweiten Theile der Sakefabrikation wird frisch gedämpfter und abgekühlter Reis mit Koji und Wasser zu einem dicken Brei angerührt. Die Masse kommt in flache Holzkübel von etwa 100 l Inhalt, deren Raum sie aber nur zu etwa $^1/_5$ ausfüllt, wird dann gut durchgeknetet und 24 Stunden der Ruhe überlassen. Danach wird bei niederer Temp. (4 bis 12° C.) während mehrerer Tage sorgfältig umgerührt, wobei der Brei infolge der vorschreitenden Verzuckerung allmählich dünnflüssiger wird. Zugleich deutet eine schwache Kohlensäurebildung auf den Beginn der alkoholischen Gährung.

Bezüglich dieser in den Sakemaischen spontan auftretenden alkoholischen Gährung ist bekanntlich von manchen Seiten erklärt worden, dass die Hefe hier von dem Kojipilz gebildet werde[1]. Verf. weist demgegenüber auf die sehr plausible Möglichkeit hin, dass die Hefe aus der daran jedenfalls sehr reichen Luft der Gährkammern in die Maische gelange, was man durch Anwendung sehr flacher Gefässe und durch das häufige Rühren unbewusst befördere.

Nach mehrtägigem Rühren wird der Inhalt der flachen Kübel in 2 grösseren Gährbottichen vereinigt und 24 Stunden der Ruhe überlassen.

Darauf wird die Maische zur Belebung der Gährung erwärmt, was durch mit heissen Wasser gefüllte Schwimmer aus Bambus geschieht. Nach etwa 5 Tagen, wenn die Temp. auf 25 bis 30° C. gestiegen ist, wird die Maische zur Abkühlung wieder in die flachen Gefässe zurückgebracht. In diesem fertigen Zustande führt sie den Namen ‚Moto'. Ihre Zusammensetzung schwankt sehr; sie enthält von 3 bis 14 % Alkohol und noch grosse Mengen unverzuckerter Stärke. Der ganze Prozess der Motobereitung, der

[1]) Vergl. p. 37 und die Ref. über das Takamine-Verfahren.

als der schwierigste Theil der Sakefabrikation angesehen wird, dauert etwa 14 Tage.

In der nunmehr folgenden Hauptgährung bringt man eine möglichst grosse Menge gedämpften Reis unter Zusatz von Koji, Moto und Wasser zur Vergährung. Eine Mischung gleicher Raumtheile von gedämpftem Reis, Moto und Wasser mit $^1/_8$ Raumtheilen Koji wird zuerst unter häufigem Durchmischen in Gährung gebracht, wobei die Temperatur bis auf 20 ^{0} C. steigt. Die gährende Masse wird nach 3 Tagen in zwei Theile getheilt und jeder mit neuen Mengen von Koji, Moto und Wasser versetzt. Nach einem Tage und nachdem wieder alle 2 Stunden die Masse gründlich durchgemischt ist, wird jeder Antheil abermals in 2 Theile getheilt und wiederum neue Mengen von Koji, Moto und Wasser zugegeben. Nach 3 Tagen wird Alles wieder vereinigt und gährt nun 2 bis 3 Tage sehr lebhaft. Während der Gährung tritt ein angenehmes, an Arac erinnerndes Aroma auf.

Das Produkt ist nunmehr für den letzten Fabrikationsabschnitt fertig, in dem die Trennung der flüssigen von den festen Bestandtheilen vorgenommen wird. Dies geschieht durch primitive Pressvorrichtungen und darauf noch folgendes Absetzenlassen. Die Haltbarkeit des so gewonnenen Getränkes ist nicht gross, es wird namentlich im heissen Sommer leicht sauer. Aus diesem Grunde wird es — eine interessante Thatsache die Verf. hier mittheilt — vielfach vorher in grossen Kesseln erhitzt und noch heiss in die Fässer zurückgebracht. Die Japaner machen somit Pasteur die Priorität in der Kunst des „Pasteurisirens" streitig.

Der fertige Sake hat Rheinweinfarbe und ein aracähnliches Aroma; er enthält 11-14 $^0/_0$ Alkohol bei etwa 2,5 $^0/_0$ Extrakt und wird heiss getrunken. 1888/89 betrug die Jahresproduktion in 15 708 Betrieben nahezu 4 Millionen Koku (1 Koku = 1,8 hl) und der durchschnittliche Sakeverbrauch pro Kopf der Bevölkerung 21,5 l.

Zur Bereitung von Shoyu- oder Bohnen-Sauce, bei uns unter dem Namen Soja oder Shoja bekannt, werden benutzt Weizen und eine kleinsamige, hellgelbe Varietät der Sojabohne, Kochsalz und Wasser. Zur Erregung der Gährung dient auch hier wieder Koji. Die Masse gährt unter dem Einfluss des meist sehr grossen Kochsalzzusatzes sehr langsam. Je nach dem Verhältniss der gemischten Bestandtheile und nach der Qualität, die man erzielen will, lässt man die Masse 8 Monate bis 5 Jahre in den Gährbottichen.

Das ‚Miso' ist in seiner Darstellung dem Shoyu ähnlich und spielt in der Ernährung namentlich der niederen Klassen eine grosse Rolle. Es wird hergestellt aus Sojabohnen, Reis- oder Gerstenkoji, Kochsalz und Wasser. Im fertigen Zustande bildet das Miso einen steifen meist röthlich braunen Brei, der gewöhnlich zur Bereitung von Suppen dann aber auch zur Herstellung anderer Speisen verwendet wird.

Näheres über die Bereitung von Shoyu und Miso möge im Original eingesehen werden. *Schulze.*

Kobert (299) berichtet in sehr ausführlicher Weise über den ‚Kwass', das Nationalgetränk der Russen. „Der Kwass ist ein durch saure und alkoholische Gährung aus Mehl oder Brot oder aus einem Gemische derselben bereitetes, im Stadium der Nachgährung befindliches, alkoholarmes und hopfenfreies Getränk, dem gewürzige Zusätze, wie z. B. Pfeffermünze, hinzugefügt werden können". Die Farbe des Kwass ist ebenso wechselnd als die des Bieres. Von Fermenten wird nur Hefe zugesetzt.

Der Gebrauch des Kwass als Genuss- und Heilmittel ist über ungeheure Länderstrecken des russischen Reiches verbreitet und hat in allen russischen Hospitälern und bei allen russischen Truppen Eingang gefunden.

Verf. giebt vier verschiedene Vorschriften für Kwassbereitung an.

Die chemische Zusammensetzung des Kwass ist je nach seinem Alter eine verschiedene.

Nachfolgende Tabelle giebt einige Analysen von Kwass:

Nummer der Kobert'schen Tabelle	Benennung der Kwasssorten	Spez. Gew. bei 17.5° C.	Spez. Gew. nach Abdampfen des Alkohols bei 17.5° C.	Alkoholgehalt auf 100 Vol.	Kohlensäuregehalt auf 100 Gewichtstheile	Essigsäuregehalt auf 100 Gewichtstheile	Milchsäuregehalt auf 100 Gewichtstheile	Extractgehalt auf 100 Gewichtstheile
2.	Soldaten-Kwass aus dem klin. Hospital	1.006	1.007	1.0	0.055	0.01	0.24	1.8
3.	Idem aus den Artillerie-Kasernen	1.008	1.0093	1.2	0.06	0.082	0.34	2.8
5.	Idem des Moskauer Regimentes	1.009	1.0110	2.0	0.06	0.028	0.46	3.6
9.	Bayerischer Kwass	1.010	1.012	2.0	0.13	0.02	0.24	3.6
17.	Kwass a. d. Gastronomiemagazin	1.0145	1.0167	2.2	0.145	0.038	0.48	5.2
18.	Haus-Kwass	1.008	1.009	1.0	0.06	0.011	0.28	2.65

In bakteriologischer Beziehung liegt nur eine einzige aber sehr eingehende Untersuchung von Upenski vor. Derselbe sagt: 1. Neben der ungeheuren Menge von Hefepilzen findet sich nur eine sehr unbedeutende Menge von Bakterien. Nach Iljinski ist die Kwasshefe obergährig. 2. Die Zahl der im Kwass vorhandenen Bakterienarten ist äusserst beschränkt und muss in jedem Falle als eine einzige angesehen werden. Die Bakterien sind Saprophyten, die gewöhnlichen Bewohner der Luft und des Wassers. 3. Die geringe Menge und Bedeutung der bakteriologischen Flora hängt bloss von dem Säuregehalte des Kwass ab. 4. Der Kwass bietet nicht nur keinen günstigen Boden für die Entwicklung der Bakterien des Typhus

abdominalis, der asiatischen und europäischen Cholera wie des Bacillus Ribberti dar, sondern er tödtet dieselben sogar ziemlich schnell ab. *Will.*

Morris (320) bespricht hier auf Grund seiner mit Horace T. Brown zusammen ausgeführten früheren Arbeiten die Untersuchung der Zusammensetzung des Bieres besonders auch mit Rücksicht auf die viel umstrittenen Nachgährungskörper, die „Maltodextrine". Weiter fand Verf. nun, dass in Würze und Bier ein Fehling'sche Lösung reduzirender Körper vorkommt, der auch bei Gegenwart von Diastase nicht vergährbar ist. Durch fraktionirte Fällungen vergohrener Biere mit Alkohol kommt er zu dem Schluss, dass darin sich ein Körper in Lösung befindet, der vielleicht in eine nicht reduzirende gummiähnliche, möglicherweise mit Lintner's Gerstengummi identische Substanz und ein beträchtlich reduzirendes linksdrehendes Kohlehydrat getrennt werden kann. Der erwähnte reduzirende nicht vergährbare Körper entsteht allem Anschein nach bei der Keimung der Gerste vielleicht aus den Cellulosewänden, die bei der Keimung aufgelöst werden; er ist jedenfalls kein Stärkeumwandlungsprodukt. *Koch.*

Hantke (280) stellte durch Versuche fest, dass von den im Malz vorhandenen Stickstoffverbindungen in Lösung gehen bei 18° R. und 16stündigem Maischen 31.78 % des vorhandenen Stickstoffs, bei 1stündigem Maischen und 30° R. 52.16 %; 40° R. 37.51 %; 50° R. 32.75 %; 60° R. 32.80 %. Maischen bei 30° giebt demnach die eiweissreichste Würze. Analog gelangt er zu folgenden Resultaten: Maischen bei 40° R. giebt am wenigsten coagulirbares Eiweiss (14.18 % des N) und scheinbar die günstigste Peptonisirung. Durch Hopfenzusatz wird die N-Ausscheidung proportional vermehrt, am geringsten ist der Verlust in einer bei 40° erzeugten Würze (17.91 % des N, bei 18° 46.5, bei 60° 53.8 %). Maischen bei 40° R. giebt die meiste Hefenahrung; 58.20 % des hierbei gelösten N wurden bei der Gährung von der Hefe verbraucht. Maischen bei 30° giebt das Maximum an Stickstoffkörpern, welche im Bier verbleiben und dasselbe vollmundig machen. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Schönfeld (361) knüpft an die neue, vom Publikum beliebte Geschmacksrichtung für helle Biere, die einen stärkeren Export der böhmischen Biere nach sich gezogen und die auch die Herstellung von „nach Pilsener Art gebrautem" Biere nicht nur an allen Orten Nord- und Mitteldeutschlands, sondern sogar in der Münchener Brauindustrie hervorgerufen hat an und zieht Vergleiche zwischen echten Pilsener Bieren und den in Norddeutschland gebrauten Pilsener Bieren.

Bei der Gegenüberstellung von echten Pilsener Bieren und den norddeutschen Pilsener Bieren wären nach dem Verf. folgende Merkmale besonders hervorzuheben:

1. Das echte Pilsener Bier hat einen besonderen, ihm fast allein eigenen Hopfen-Hefengeschmack.

2. Hat im Allgemeinen nicht die vermuthete Endvergährung.

3. Kann desshalb nicht mit besonderem Rechte für Zuckerkranke empfohlen werden.

4. Ist meist wenig blank, schlecht haltbar.

5. Leidet häufig an Hefentrübung, manchmal an Bakterientrübung.

Die heimischen lichten Pilsener Biere erreichen, einige besondere Fälle ausgenommen:

1. den Hopfengeschmack des echten Pilsener Bieres nicht ganz.

2. Haben im Allgemeinen annähernd Endvergährung.

3. Sind vorzüglich haltbar, glanzfein.

4. Für Zuckerkranke empfehlenswerth. *Will.*

Will (376) führt in einem Vortrag auf der XIX. Generalversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München zunächst aus, dass in einer Reihe von Grossbetrieben die Gährung im Bottich nicht wie sonst durch Einsetzen von Schwimmern allmählich auf 2° R. heruntergedrückt wird, sondern dass man dieselbe zunächst nur bis 6° oder 5° R. durch Anwendung von Schwimmern bringt, nachdem in der Hauptgährung eine Höchst-Temperatur erreicht war. Zwischen dem Lagerfass und dem Gährbottich wird dann ein Röhrenkühler eingeschaltet, durch welchen das Bier innerhalb sehr kurzer Zeit auf die Temperatur des Lagerkellers gebracht wird. Die Vor- und Nachtheile des Abkühlens des grünen Bieres vor dem Einschlauchen in die Lagerfässer sind folgende:

1. Die Dauer der Hauptgährung wird hierdurch abgekürzt.

2. Das Bier bleibt kohlensäurereicher und haltbarer.

3. Es wird einer Erwärmung des Lagerkellers vorgebeugt und damit an Kühlung gespart.

4. Dagegen wird durch das Abkühlen ein ungünstiger Einfluss auf die Hefe und damit auf die Haltbarkeit ausgeübt.

5. Unter Umständen kann durch das plötzliche Abkühlen eine Eiweisstrübung im Bier hervorgerufen werden, durch welche die Klärung ganz wesentlich beeinträchtigt wird.

6. Die zwischen den Gährbottich und das Lagerfass beim Abkühlen einzuschaltenden Sammelbottiche und Kühlapparate bergen eine Infektionsgefahr für das Bier in sich.

In Beziehung auf die Temperatur des Lagerkellers während des Einschlauchens und bei beginnender Nachgährung ist daran zu erinnern, dass der Lagerkeller verschiedenen Zwecken dient: einmal der Nachgährung und dann der Nachreife des Bieres sowie der Conservirung des völlig reifen Bieres. Die Temperatur des Lagerkellers wird infolgedessen wesentlich davon abhängig sein, wie lange das Bier bis zur Reife lagern soll, ob 6—10 Wochen oder 3 Monate und länger. Im ersteren Fall wird man die Temperatur des Lagerkellers durchweg etwas höher — bis zu etwa 3° R. —

halten können, im letzteren Falle wird man im Anfang die Temperatur auf etwa der gleichen Höhe halten, bis das Bier ausgestossen hat, also 14 Tage bis 4 Wochen lang, und dann wird man vortheilhaft, nachdem jetzt wesentlich nur mehr die Nachreife und Conservirung in Frage kommt, mit der Temperatur heruntergehen. Die günstigste Temperatur liegt dann möglichst nahe dem Nullpunkt. In Beziehung auf die einzuhaltende Temperatur wird sehr wesentlich ins Gewicht fallen, ob grün oder lauter geschlaucht ist, ob das Bier Neigung besitzt, hoch oder niedrig zu vergähren. Ob grün oder lauter gefasst werden soll, darüber entscheidet das Alter, welches das Bier erreichen soll. *Will.*

van Laer (306) vertritt die Anschauung, dass gewisse natürliche Einflüsse existiren, welche darauf hinzielen, die Constanz der Eigenschaften der industriellen Obergährungshefen zu erhalten. Andernfalls müssten die Betriebshefen, zumal, wenn die von Delbrück[1] aufgestellten Gesetze der natürlichen Reinzucht für alle besonderen Fälle zutreffend wären, zum Schluss nur noch aus einer einzigen Art bestehen.

Der Verf. glaubt jedoch, dass dies mit den Thatsachen in Widerspruch steht; ihm sind Brauereien bekannt, die mehrere Jahre lang mit derselben Hefe arbeiten können, wobei diese in ihrer Zusammensetzung nicht geändert wird. Wenn man allerdings zwei oder mehrere leicht von einander unterscheidbare Heferassen zusammen in steriler Würze wachsen lasse, so sei es nicht erstaunlich, wenn unter diesen von denjenigen der Praxis so verschiedenen Bedingungen die Versuche zu bestimmten Regeln geführt hätten, denen man jedoch nicht die Allgemeinheit zuschreiben dürfte, wie dies einige Forscher zu thun geneigt seien. Man müsse vielmehr mit einer Hefe arbeiten, die bereits seit mehreren Jahren mit Erfolg in einer Brauerei geführt wurde. Diese müsse man in ihre einzelnen Rassen trennen, letztere studiren und von Zeit zu Zeit untersuchen, ob die Hefe noch aus denselben Rassen besteht. Eine solche Hefe fand Verf. in einer Brauerei, welche seit 3 Jahren nicht gewechselt hatte.

Die Hefe enthielt nach einer diesbezüglichen Untersuchung zwei Haupthefen, nämlich einen S. cerevisiae und eine Torula, ausserdem in geringerer Menge S. Pastorianus A und B. Die zuerst aufgeführten 3 Hefen wurden aus der Betriebshefe selbst isolirt und fanden sich am Bodensatz einer bei höherer Temperatur kultivirten Flaschenprobe des mit dieser Hefe vergohrenen Bieres wieder.

Der S. Pastorianus B dagegen, der offenbar in der Betriebshefe in zu kleiner Menge vorhanden war, konnte in dieser nicht ermittelt werden; dagegen fand er sich in grosser Menge in den Bierabsätzen.

---

[1]) Koch's Jahresber. dieser Bd. p. 186.

A priori müsste man, meint Verf., annehmen, dass die Torula von allen Rassen am meisten Aussicht hat zu verschwinden.

Diesen Vermuthungen Rechnung tragend, hat Verf. die Betriebshefe nach 3 bezw. 6 Monaten wieder untersucht und zwar mit folgendem Ergebniss:

Zusammensetzung der Hefe nach 3 Monaten:

Anzahl der Würzekulturen: 20 (aus 20 Ausgangszellen).

„ „ Gefässe enthaltend	S. cerevisiae	9
„ „ „ „	Torula	7
„ „ „ „	S. Pastorianus A	3
„ „ „ „	eine vorher nicht bestimmte Rasse	1.

Die Hefe S. Pastorianus B wurde in dem Bodensatz eines Bieres, das in Nachgährung stand und aus derselben Betriebshefe hergestellt war, wiedergefunden.

Zusammensetzung der Hefe nach 6 Monaten:

Anzahl der Würzekulturen: 20 (aus 20 Ausgangszellen)

„ „ Gefässe enthaltend	S. cerevisiae	8
„ „ „ „	Torula	10
„ „ „ „	Nicht bestimmte Rassen	2.

Verf. suchte auch einen der natürlichen Einflüsse zu ergründen, welche die Zusammensetzung der Mischhefe verbürgen, den Vermehrungscoefficienten. Letzterer ist bei der Torula fast viermal so gross als bei S. cerevisiae. Dieses Verhältniss verschiebt sich noch mehr, wenn man in Anbetracht der kleinen Zellen der Torula nicht die Gewichte der gebildeten Hefemenge, sondern die Anzahl der neugebildeten Zellen in Rechnung zieht.

Die beiden Pastorianus-Arten besitzen denselben Vermehrungs-Coefficienten wie S. cerevisiae. Wenn man auch dem Vermehrungscoefficienten keine grosse Bedeutung beilegen will, so, meint der Verf., sei das relative Verhältniss der Rassen in einem Betriebshefegemisch nicht nur abhängig von diesem Coefficienten, sondern noch von anderen, viel schwerer zu fassenden Faktoren, wie z. B. von der künstlichen Auswahl, die der Brauer unter den verschiedenen Rassen trifft, indem er gewisse Antheile der Hefe

---

[1]) Ref. möchte der vorstehenden Angabe von Laer's hinzufügen, dass ihm eine renommirte obergährige Weissbierbrauerei in Bayern bekannt ist, in welcher — nach einer direkten Mittheilung des Besitzers vom Jahre 1886 — die Hefe „seit undenklichen Zeiten vom selben Stamm gezogen wird". Nach Reinculturen zu schliessen, welche Ref. im gleichen Jahre aus einer der Station gütigst überlassenen Probe dieser Hefe herzustellen Gelegenheit hatte, enthielt dieselbe mindestens 2 Arten von Kulturhefen, von welchen die eine weniger widerstandsfähig als die andere war. Die unausgesetzte Verwendbarkeit der Hefe in der gleichen Brauerei lässt wohl mit Recht darauf schliessen, dass eine wesentliche Aenderung ihrer Eigenschaften, hervorgerufen durch eine wesentliche Aenderung in der Zusammensetzung, nicht stattgefunden hat.

verwirft und andere zur Weiterbenützung im Betriebe vorzieht[1]. (Wochenschr. für Brauerei.). *Will.*

Saare (355) beschreibt das Verfahren, welches der Japaner Takamine zuerst in den Brennereibetrieb in Amerika eingeführt hat. Dasselbe beruht auf der Anwendung des Koji, d. h. Reiskörner, welche von dem Mycel des Aspergillus Oryzae durchzogen sind. Nach einer Uebersicht des über diesen Gegenstand in Deutschland bekannt Gewordenen, beschreibt Verf. seinen Besuch der Manhattan distillery (Peoria) und das daselbst eingehaltene neue Takamine-Verfahren. Grobe Weizenkleie wird mit 40 $^0/_0$ Wasser gemischt und auf 100^0 C. erhitzt. In einem „Mischer“ wird dieser Kleie die Koji-Saat und zwar etwa $^1/_{10000}$ der Kleienmenge beigegeben. Dieselbe wird auf Tennen bei 25^0 C. ausgebreitet, wobei sich die ganze Masse unter Steigerung der Temperatur auf 40^0 mit einem dichten Schimmelrasen bedeckt. Die Masse wird dann mit der gleichen Menge Weizenkleie gemischt und mit Wasser ausgelaugt. Der Koji-Auszug dient zur Verzuckerung der Maischen. Die süsse Maische (aus Mais) wird mit einer aus Japan stammenden Hefe, dem Takamoto, angestellt und vergährt soweit, dass im Filtrat 6 Gewichts-Proc. Alkohol enthalten sind. Die Gährung dauert 3-4 (!) Tage. Angestellt wird mit 21^0 C. Die Temperatur steigt bis auf 32^0 C. Die Vergährung ist 6^0 Ball. Die Hefenmaische hat 20-24^0 Ball. und wird kalt angestellt. Die Säuerung beträgt 2.5^0, die Gährung verläuft ruhig, die Hefe wird bis auf die Hälfte des ursprünglichen Zuckers vergohren. Die Hefe scheint keine Reinkultur zu sein. *Will.*

Reinke (350) ist der Meinung, dass neben den geringprocentigen, sogenannten untergährigen Einfachbieren die 6-10proc. obergährigen die Konkurrenz aushalten werden. Der Charakter eines Bieres muss präcisirt werden. An maassgebende Stelle wird man von obergährigen Bieren jene Typen zu setzen haben, die folgendes zeigen:

1. Geringen Alkoholgehalt, daher leicht bekömmlich, als Ausstossbier oder mit Kräusen auf Flaschen gefüllt, möglichst frei von Bakterien, kohlensäurereich (Lübbener, Werder'sches, Cölner, Bremer, Hamburger, Grätzer, Münchener Weissbier etc.);

2. dieselben Eigenschaften, denen sich noch ein hoher Milchsäuregehalt zugesellt (Berliner Weissbier, Broyhan, Calenburger Weissbier, Lichtenhainer, Gose-Bier);

3. mehr oder minder alkoholreiche, kohlensäurearme, stark milchsaure Biere (Dortmunder Altbier, sogenannte Malzweine);

4. alkoholarme, extraktreiche, süsse Biere (Braunschweiger Mumme, Danziger Jopenbier, Frauenburger Mumme etc.).

Dazu gesellen sich noch weitere Unterschiede bezüglich der Art der Materialien und der Farbe.

Bei den milchsauren Bieren sind die Wünsche nach Einführung reiner

Hefen und reiner Bakterien-Kulturen lebhafter, zumal sich bei vielen Betrieben bleibende Biertrübungen, lange, fadenziehende Biere zeigen.

Verf. führt weiter aus, wie vielfach von Seite der Brauer schon bei der Herstellung der obergährigen Biere Fehler gemacht werden und wie dieselben dann häufig von den Wirthen weiter verdorben werden.

Der Herstellung von Malzweinen wird auch noch grössere Aufmerksamkeit zu schenken sein. Aehnlich den alten Verfahren der Presshefenmaischenbereitung lässt man die verzuckerten Maischen oder deren Filtrate bei 40^0 R. milchsauer werden, kocht dann die Würzen mit Hopfen und stellt sie mit rein kultivirten Weinhefen, aus den verschiedensten Weinbaugebieten entlehnt, zur Fassgährung an. Den etwa 14proc. Würzen kann man dann nach und nach Zuckerlösungen zusetzen, bis ein etwa $13^0/_0$ Alkohol enthaltendes, fein nach Milchsäure und Bouquet abgerundet schmeckendes Bier von etwa $30\text{-}40^0/_0$ berechneter Stammwürze resultirt.

Je nach der Malzfarbe, dem Maischverfahren und der Hefenart bildet sich nach längerer Lagerung ein weinähnliches Bier, das reicher an Extraktivstoffen gegenüber dem Weine ist und im Geschmack lebhaft an die Dessertweine, wie Tokayer u. s. w. erinnert. *Will.*

Overbeck (339) giebt hier eine Zusammenstellung der verschiedenen Erscheinungen, die an der Hefe in der Brauereipraxis zu beobachten sind und der verschiedenen Umstände, welche die Hefe beeinflussen. Wenn er hierbei auch ganz vorzugsweise aus der Praxis für die Praktiker spricht, so wird doch auch für die wissenschaftliche Bearbeitung der Hefenphysiologie sich manche Anregung hierbei finden. Erwähnt sei nur beispielsweise, dass eine mit Stickstoff überfütterte Hefe träge gährt und dass eine verunreinigte Hefe durch geröstetes Malz in Folge der antiseptischen Wirkung der phenolartigen Röstprodukte gereinigt werden kann. *Koch.*

H. Fischer (274) hat den fortgesetzten Einfluss sehr hoher und sehr niedriger Gährtemperaturen auf die Eigenschaften der dabei entstehenden Hefe studirt. Die Versuche wurden in grösserem Maassstabe im Versuchsbrauhause der Brauerschule Mödling ausgeführt und zwar sowohl mit gewöhnlicher untergähriger Bierhefe wie mit Münchener Reinzuchthefe. Die kalte Gährung begann bei $3{,}5^0$ C. und stieg die Temperatur nicht über 7^0 C. Die warme Gährung begann bei $8\text{-}9^0$ C. und stieg bis auf mindestens 14^0 C. Bei der warmen Gährführung hatte die Folgehefe auch nach der 29. Gährung (7 in der Versuchsbrauerei, 22 im Grossbetriebe) noch die Eigenschaften der ursprünglichen Hefe bewahrt und war noch durchaus brauchbar. Bei der kalten Gährführung war die Folgehefe nur bis zum 4. Versuche in ihren Eigenschaften einigermaassen konstant. Von da an traten derartige Störungen (zu schwache Gährungen, zu geringe Endvergährung, zu geringe Hefevermehrung, ungenügendes Absitzen der Hefe, Flughefe) ein, dass ein Wechsel der Hefe nöthig wurde. Verf. warnt deshalb vor einer allzukalten

Gährführung im Betriebe, und erklärt die Befürchtung vieler Praktiker, dass bei etwas höherer Gährtemperatur das Bier an Feinheit im Geschmacke einbüssen würde, für völlig unbegründet[1]. *Schulze.*

Cerny (257) beobachtete, dass unter fast gleichen Verhältnissen einzelne Bottiche höher und rascher vergohren, und dass an dieser Erscheinung eine grössere Menge von zufällig mitgerissenem Trub schuld war. Es wurden daher vier Würzeproben (je 1.5 l von 10.3 % Ball. auf 2 g gepresster Hefe) zur Gährung angestellt. Probe I war trubfrei, II natürliche Würze nach vollständiger Absetzung der Würze auf dem Kühlschiff, III natürliche Würze mit Zusatz von 1 g abgetropftem Trub, IV desgl. mit 2 g abgesetztem Trub.

In den Proben mit Trubzusatz wurde die Gährung unter sonst völlig gleichen Umständen früher eingeleitet und schritt rasch und so energisch fort, dass die Würze in der gleichen Zeit weit stärker vergohr und zwar um so mehr, einen je grösseren Trubantheil sie enthielt. Bei den Proben I und II ging die Gährung bedeutend langsamer von statten als in den Proben mit Trubzusatz, aber die filtrirte Würze kam früher in Gährung als die natürliche.

Die Gährungserscheinungen bei der Gährung der natürlichen Würze waren im Vergleich zu den anderen Proben nicht besonders günstig.

Die Versuche mit verschiedener Hefengabe sowie vorliegende Versuche bestärkten Verf. in der Ueberzeugung, dass die gewählte Hefemenge — 2 g abgepresste Hefe auf 1.5 bis 1.6 l Würze — für einen richtigen Gährverlauf ungenügend ist, da sich die Würze weder nach der Hauptgährung noch bei der Nachgährung klärt. Die Proben I und II waren nach der Hauptgährung nicht rein, die Proben III und IV erlangten die Klarheit nur durch besondere Hilfswirkung des beigemengten Gelägers.

Auf das Absetzen der Hefe hatte der Zusatz von Trub keine günstige Wirkung; die Hefe aus der filtrirten Würze war weiss und sass fest am Boden, während sie in den übrigen Würzen um so dunkler und dünnflüssiger war, je mehr die Würze Trub enthielt.

Die Unterschiede in der Reinheit der reifen Biere waren noch auffälliger als nach der Hauptgährung. Das Bier aus der filtrirten Würze war trüb, das aus der natürlichen Würze stark verschleiert, während das Bier aus den Proben mit Trubzusatz rein (III) bis schön feurig (IV) war.

Der Trubzusatz machte den Geschmack des Bieres einigermaassen würziger und etwas bitterer doch nicht unangenehmer. *Will.*

Wahl (370) führte in einem Vortrag aus, dass Reinlichkeit und niedere Temperatur nicht genügen, um das Bier vor einer überhandnehmenden

[1]) Bis zu welchem Grade die bei der kalten Gährführung auftretenden Erscheinungen eventuell durch das allmähliche Ueberwiegen einer fremden Heferasse etc. bedingt sein konnten, hat Verf. nicht näher geprüft.

Infektion zu schützen. Die Pflege der Hefe, die Erhaltung derselben in einem reinen und kräftigen Zustand gehört ebensogut dazu. Der Brauer soll also die Gährtemperatur nicht so niedrig wählen, dass die Hefe sich nicht mehr kräftig entfalten kann; andererseits aber darf er nicht zu hochgehen, da sonst die fremden Fermente sich zu stark vermehren könnten.

In Amerika lässt man allgemein die Gährungstemperatur auf $7^1/_2$-$8^1/_2{}^0$ steigen und kühlt mit dem Zurückfallen der Kräusen langsam auf 3-4^0 herunter. Dieses Verfahren ist wohl zweckmässig zu nennen, unzweckmässig dagegen erscheint die bisherige Anstelltemperatur von $3^1/_2$-$4^1/_2{}^0$. Verf. empfiehlt folgendes Verfahren: Herführen der Hefe mit 12^0 R, Abkühlen der Würze auf $7^1/_2{}^0$ und sofort zur hergeführten Hefe laufen lassen; wenn das Bier in Kräusen gekommen ist, umzupumpen oder vom Anstellbottich in die Gährbottiche vertheilen. Die Temperatur wird nun auf $8^1/_2{}^0$ gestiegen sein. Hier behandelt man sie mit Schwimmer oder Attemperator, bis die Kräusen genügend zurückgefallen sind und kühlt dann in etwa 3 Tagen auf 3^0 R zurück. Verf. kann nach seinen weiteren Ausführungen irgend welchen Nachtheil in einer solchen Gährführung nicht finden, im Gegentheil wird Zeit gespart, das Bier ist schneller in Kräusen und die Gährung ist schneller beendet; ausserdem schont man die Eismaschinen. Der Hefe schadet ein plötzliches Abkühlen von 11^0 auf $7^1/_2{}^0$ nicht so sehr, als wenn die Abkühlung auf $4^1/_2{}^0$ erfolgt. Die Hefe degenerirt bei einer Anstelltemperatur von $7^1/_2{}^0$ nicht so leicht und erhält sich reiner. Alle Umstände, welche dazu beitragen, die Hefe zu kräftigen, befördern auch das Absetzen und den Bruch.

Manche abnormale Gährungserscheinungen sind auf zu niedrige Anstelltemperatur zurückzuführen. *Will.*

Lindner (309) sucht für die norddeutschen Biere festzustellen, inwieweit Nachgährungshefen im Sinne von van Laer[1] in denselben verbreitet sind und welche Rolle ihnen zukommt. Es werden an einzelnen Beispielen Angaben über die Vermehrung der Zellen von normaler und wilder Hefe in den Tröpfchenkulturen gemacht. Die Befunde lieferten Verf. einen schlagenden Beweis, dass bei höherer Temperatur, Gegenwart von reichlichem Sauerstoff, vermindertem Kohlensäuregehalt des Bieres die Hefe noch grosse Mengen Nahrung herauszuholen vermag. Weiter werden Angaben über die Anzahl der Zellen von Kultur- und wilder Hefe in zwei mit schwächer und mit stärker vergährender Hefe hergestellten Bieren, sowie in einer Mischung von beiden in den verschiedenen Stadien der Gährung und Behandlung gemacht.

Durch die Vermehrungsziffern der Hefe in den Tröpfchenkulturen wird bewiesen, dass unter den Verhältnissen der Praxis die mögliche Endvergährung noch lange nicht erreicht war; ebenso wird auch ersichtlich,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 179.

dass eine sehr beträchtliche Anzahl von Hefezellen (berechnet in einem Beispiel 8000) im Kubikcentimeter noch keine Massenwirkung ausüben können, die sich in der Saccharometeranzeige bemerkbar machen würde.

Verf. giebt an, dass ein kurz vor dem Abziehen durchaus blankes Bier im Kubikcentimeter noch 60000 Hefezellen enthielt. Das Bier hielt sich bei dieser Zellenzahl noch 5-6 Tage; dann trat erst ein kräftiger Bodensatz auf und machte sich eine Nachgährung geltend.

Nach Allem kommt man nach Verf. zu keinem anderen Schluss, als dass die Nachgährungshefen in den untergährigen Brauereien Deutschlands ihre Rolle erst auf der Flasche zu spielen beginnen.

Im Anschluss an diese Mittheilungen folgen die Ergebnisse einer Studienreise von F. Schönfeld, welcher weiteres Material zu der vorliegenden Frage gesammelt hat.

Ausser kurzen Angaben über Sudverfahren, Gährführung und Lagerung sind Mittheilungen über die beim Schlauchen von Bottichbieren ins Lagerfass gelangenden Hefenmengen eingeflochten, die durch Zählung in der Hefezählkammer ermittelt wurden.

Zum Nachweis von Kultur- und Nachgährungshefen wurde die Tröpfchenkultur angewendet.

Zur Geläger-Untersuchung wurde ein Tropfen desselben mit verflüssigter, etwa 8proc. Würzegelatine in solchem Verhältniss gemischt, dass ein kleiner Strich in der Hohlkammer 10-30, auch wohl 40 Zellen enthielt. Die in der schnell erstarrenden Gelatine zu Colonien auswachsenden Zellen lassen sich bequem selbst noch nach Wochen und Monaten zählen und untersuchen. Unterschiede zwischen normalen und wilden Hefen traten bei dieser Methode scharf hervor; eine quantitative Hefenanalyse lässt sich damit genau ausführen[1]. *Will.*

Will (377) giebt an, welche äusseren Merkmale eine gute Presshefe zeigen soll; für die Beurtheilung ihres Gebrauchswerthes ist aber hauptsächlich die Triebkraft derselben maassgebend. Dieselbe lässt sich nicht nach der Gährungsenergie oder Gährkraft beurtheilen, da diese für die Verwendung der Hefe in der Bäckerei nicht maassgebend ist. Zur Beurtheilung

[1]) Letztere Angaben Verf.'s bedürfen noch einer näheren Begründung. Ref. ist auf Grund eingehender, in den Jahren 1893-1896 an Reinkulturen durchgeführter Untersuchungen zu dem völlig entgegengesetztem Resultat gekommen: Das Wachsthum der Hefen auf festen Nährböden lässt sich für analytische Zwecke nicht verwerthen; die Unterscheidung der Kolonien beider Gruppen von Hefen wird mit zunehmendem Alter noch erschwert. Es müssen hierbei allerdings bestimmte äussere Verhältnisse gegeben sein, wenn die an den Colonien auftretenden Veränderungen durchgreifender Natur sein sollen. Einige kurze Angaben über die Untersuchungen des Ref. siehe: Forschungsberichte über Lebensmittel etc. Jahrg. 1, Heft 10: ‚Zur Untersuchung hefetrüber Biere' (Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 196).

der relativen Triebkraft geben vergleichende Backversuche allein sichere Anhaltspunkte; der wechselnde Charakter des Mehles muss aber dabei sorgfältig berücksichtigt werden, da er das Aufgehen des Teiges und besonders den Trieb im Ofen in hohem Maasse beeinflusst. Gährkraft und Triebkraft hängen im Allgemeinen von denselben Bedingungen ab; die physiologischen Eigenschaften der Hefenrasse, das Alter und die Beschaffenheit der Zellen spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die Bestimmung der Gährkraft kann in Verbindung mit der mikroskopischen Untersuchung Aufschluss über die Frische der Hefe geben.

Zur Bestimmung der Gährkraft ist die Methode von MEISSL empfehlenswerth. Durch den Gewichtsverlust der dabei angewandten Gährkölbchen wird die bei der Gährung gebildete Kohlensäuremenge bestimmt. Diese mit 100 multiplicirt und durch 1,75 dividirt, ergiebt die Procente Gährkraft bezogen auf eine Normalhefe, welche unter gleichen Umständen 1 l Kohlensäure = 1,75 g liefert. Gute Presshefe zeigt so eine Gährkraft von 75 bis 85 %. Der mikroskopische Befund bezüglich der Reinheit der Hefe ist natürlich ein guter Anhaltspunkt für Beurtheilung der Qualität und Haltbarkeit derselben.

Abgesehen von den Rasseneigenthümlichkeiten der Hefe scheint die Form der Zellen (ovale, wurstförmige, runde) durch das Rohmaterial und die Säuerung beeinflusst zu werden.

Die Grösse der Zellen unterliegt bei der gleichen Presshefe ebenfalls grossen Schwankungen. Eine Beimengung von Bierhefe zu Presshefe lässt sich mit Sicherheit noch nicht nachweisen. An Bakterien finden sich Fäden, Kurz- und Langstäbchen sowie Kokken. Milchsäurebakterien bilden einen normalen Bestandtheil der Getreidepresshefe. Gewisse Kokkenformen sowie das Buttersäureferment scheinen der Haltbarkeit der Hefe gefährlich zu sein.

Von Schimmelpilzen finden sich vielfach Konidien und Mycelstücke vor. Mycoderma ist ebenfalls stets und zuweilen in sehr grosser Menge vorhanden.

In Getreidepresshefe findet sich häufig ein netzförmig eingetrockneter Eiweisskörper vor, dessen Bruchstücke leicht mit Bakterien verwechselt werden können, man muss deshalb jedesmal den Präparaten auch 5 oder 10procentige Kalilauge zusetzen.

Von Wichtigkeit für Beurtheilung des Gebrauchswerthes der Hefe ist vor allem der Nachweis von Stärke, von der bis zu 60 % zugesetzt werden.

Der Nachweis geschieht am besten mikroskopisch, wobei aus dem zur Herstellung der Hefe verwendeten Rohmaterial stammende Stärkekörner stets an den Spuren der Wirkung der Verzuckerung erkennbar sind.

Zur quantitativen Bestimmung wird die Stärke anfangs mit Normalmalzextrakt und nicht mit Salzsäure behandelt, weil letztere aus der Hefe selbst reducirende Stoffe erzeugt. Nach dem Filtriren wird erst die Inversion mit Salzsäure vorgenommen. *Schulze.*

Herzfeld (285) knüpft an den Vorschlag von Bau[1] an, das verschiedene Verhalten der obergährigen und untergährigen Hefen gegen Melitriose zur Unterscheidung beider Hefen zu benutzen.

Während Bau seine Versuche auf eine Zeit von mehreren Monaten unter Anwendung einer sehr geringen Hefenaussaat ausdehnte, richtete Verf. seine Versuche so ein, dass er unter Anwendung höherer Temperatur und grösserer Hefenaussaat bereits in 3 Tagen zu einem beweiskräftigen Resultat kam. Um das Verfahren auch dem Praktiker leicht zugänglich und benutzbar zu machen, schlägt Verf. vor, das zu Harnuntersuchungen benützte Einhorn'sche Gährungssaccharometer, mit welchem ähnlich wie bei dem Hayduck'schen Apparate die entwickelte Kohlensäure volumetrisch bestimmt wird, zu benutzen, indem er eine abgemessene Menge 1proc. Melitrioselösung mit 1 g der zu untersuchenden Hefe bei einer Temperatur von 30° C. in Gährung versetzt. Bei einem solchen Versuch wird eine untergährige Bierhefe in 24 Stunden 5 cc Kohlensäure entwickeln, während bei einer obergährigen Presshefe die entwickelte Kohlensäuremenge nur 2-2$^1/_2$ cc betragen wird.

Auch für Mischungen von Presshefe und Bierhefe ist das Verfahren anwendbar. Wenn eine Presshefe nur mit 5 % einer untergährigen Bierhefe versetzt ist, ist die Menge der entwickelten Kohlensäure fast ebenso gross, wie für reine Bierhefe, so dass also selbst kleine Mengen einer Bierhefe nachweisbar sind. Verf. giebt an, dass sich diese Versuche zuerst auf Anwendung von Reinkulturen und nach dem alten Verfahren hergestellte Presshefe bezogen und dass in diesem Falle bei keinem Versuche je mehr als 2$^1/_2$ cc Kohlensäure gewonnen worden waren. Anders gestaltete sich die Sache bei Lufthefe, welche nicht aus obergährigen reinen Rassen besteht. In der Lufthefe, bei welcher die Entwicklung wilder Heferassen befördert wird, treten auch Rassen auf, die wohl mehr Kohlensäure entwickeln als die obergährige, nach altem Verfahren gewonnene Presshefe, die aber doch nicht volle 5 cc wie Bierhefe entwickeln; vielmehr war die Entwicklung auf 3$^1/_4$-4 cc beschränkt, so dass man auch im Stande wäre, auf diese Weise Lufthefe von einer mit Bierhefe gemischten, nach dem alten Verfahren gewonnenen Presshefe zu unterscheiden. *Will.*

Bau (248) hat schon früher[1] eine kurze Notiz über den Nachweis von Unterhefe in Presshefe gegeben. Das Verfahren basirte darauf, dass Unterhefe die Melitriose vollständig vergährt, während Oberhefe, gleichgiltig ob Brauerei- oder Brennereihefe, diese Verbindung in Melibiose und Fruktose spaltet, von denen nur die letztere vergohren wird, während die erstere unverändert übrig bleibt. Die Prüfung mit Fehling'scher Lösung nach beendeter Gährung giebt den Nachweis, ob die Oberhefe frei von Unterhefe

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 159.

war. HERZFELD wandte als kritisches Merkmal nicht die Reduktion, sondern die Messung der entwickelten Kohlensäure an. Verf. kommt nach eingehender Prüfung der beiden Methoden zu folgendem Resultat: Nach HERZFELD kann man mit geringen Manipulationen innerhalb kurzer Zeit unter Umständen sehen, dass die Hefe rein ist, wenn Presshefe nach altem Verfahren hergestellt zur Untersuchung vorliegt. Bei Lufthefe oder Gemischen wird die Methode meist unsicher. Erst bei Entwicklung von 5 cc (mindestens 4.5 cc) ist mit Sicherheit auf einen Gehalt an Unterhefe zu schliessen. Bei der Reduktionsmethode kann man erst nach 3 Tagen ein Urtheil über die Reinheit der Hefe fällen; das Verfahren ist etwas komplicirter als das vorhergehende, dagegen ist es sicherer, da nach zahlreichen Analysen Presshefe nach altem Verfahren wie Lufthefe sich frei von Unterhefe erwiesen hat, und selbst eine Beimischung von 1 % Unterhefe oder darunter sich noch erkennen lässt. Geringfügige Abweichungen von der Vorschrift beeinflussen überdies das Resultat keineswegs, ebenso wie Selbstgährung der Hefe oder letzterer noch anhaftender Zucker ohne Einfluss ist. Verf. beschreibt sodann die Methoden der Untersuchung, von welchen Folgendes hervorgehoben sei. I. Vorprüfung. Methode nach HERZFELD. 10 cc der 1proc. Melitrioselösung werden mit 1 g Hefe gut vermischt, in den EINHORN'schen Apparat eingefüllt; zur Absperrung werden einige Tropfen Quecksilber in den offenen Schenkel gegossen und dann 24 Stunden bei 30° C. aufbewahrt. Die gleiche Probe wird mit abgekochtem Wasser an Stelle der Melitrioselösung durchgeführt. Die Anzahl der Kubikcentimeter Kohlensäure, welche sich in dem mit Wasser beschickten Apparat entwickelt haben, wird von der Menge der aus der Melitrioselösung entwickelten Kohlensäure abgezogen. Ergiebt die Differenz in einem Saccharometer, welcher 5 cc umfasst, 2 bis höchstens $2^1/_2$ cc, so ist die Hefe als rein oder nahezu rein aufzufassen. Ist der Unterschied grösser, so treten Zweifel auf, ob die untersuchte Hefe rein, eventuell Lufthefe oder mit Unterhefe verfälscht war. Im letzteren Fall muss die folgende Untersuchungsmethode Platz greifen. Bei 4.5 cc oder darüber ist dagegen der Nachweis einer Mischung mit Unterhefe als erbracht anzusehen. Diese Vorprüfung ist nur dann nöthig, wenn schnelle Resultate verlangt werden. II. Hauptprüfung. Drei Reagensgläser werden mit je 10 cc 1proc. Melitrioselösung und 0.4 g Hefe gefüllt, mit Watte verschlossen und bei 30° C. aufgestellt. Nach 1, 2, 3 × 24 Stunden filtrirt man von je einem Reagenzglas die Lösung ab und versetzt 3 cc des Filtrates mit 1 cc FEHLING'scher Lösung. Ist die nach 5 Minuten langem Erhitzen im Wasserbad über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit blau, so war die Hefe sicher mit über 10 % Unterhefe verfälscht. Ist das Gleiche nach 48 Stunden der Fall, so kann auf eine Beimischung von 5 % Unterhefe oder darüber geschlossen werden. Ist die Flüssigkeit nach 72 Stunden blau oder schwach blau, so liegt eine Verun-

reinigung von etwa 1 % oder darüber mit Unterhefe vor. Zeigt dagegen die Lösung nach 72 Stunden eine gelbe oder braungelbe Farbe, so ist die Hefe frei von Unterhefe. Es lässt sich so der Gehalt an Unterhefe nur ungefähr schätzen, für die procentualische Bestimmung sind folgende Methoden angegeben. III. Quantitative Analyse. Man verdünnt die Hefe mit sterilisirtem Wasser, vermischt hiervon eine geringe Menge mit verflüssigter gehopfter Würzegelatine und giesst Platten. Die entwickelten Colonien werden in mit Nährstoffen versetzte Melitrioselösung geimpft. Diejenigen Proben, welche nach der Gährung noch Melibiose enthalten, waren nur mit Oberhefe geimpft, diejenigen, in denen auch die Melibiose vergohren ist, dagegen mit Unterhefen. Die Methode ist sehr zeitraubend und empfiehlt sich besser die LINDNER'sche, die sich auf die Tröpfchenkultur gründet. Aus der Anzahl der sich nach dem Zerrühren flockig absetzenden Colonien lässt sich der Procentgehalt an Unterhefe leicht berechnen, doch ist es nothwendig auch das mikroskopische Bild der Hefenzellen zu beachten, da Verf. auch eine wilde Hefe beobachtet hat, welche sich flockig absetzte. Die LINDNER'sche Methode ist, die nöthige Uebung vorausgesetzt, schnell auszuführen, da man nach 24, höchstens 48 Stunden schon Resultate erhält.

Bei älterer Hefe bleibt nur die quantitative Bestimmung, am besten nach der LINDNER'schen Methode übrig. Ist aber die Hefe schon so alt, dass nur wenige oder gar keine Zellen lebensfähig sind, so würde folgende Methode Platz greifen: die Hefe wird bei etwa 35° C. im Luftstrom getrocknet, dann allmählich auf 105° erhitzt, fein gemahlen, in kleine Kölbchen eingefüllt, wiederum auf 105° erhitzt und sterile, fruktosefreie Melibioselösung hinzugefügt. Die Kölbchen werden 8 Tage bei 25-30° C. gehalten und dann mittels der Osazonprobe auf Glukosazon untersucht. Findet sich letzteres nicht, so war die Presshefe rein, andernfalls war sie verunreinigt, doch dürfte es hier auch noch zweifelhaft sein, ob die Verunreinigung durch Unterhefe oder andere unbekannte Organismen, z. B. Melibiose spaltende Bakterien bedingt ist. *Will.*

Lindner (312) bespricht die Entwicklung der Methoden zum Nachweis und zur Unterscheidung von Kultur- und wilden Hefen und Bakterien also zur mikroskopischen Betriebskontrolle in der Brauerei und erwähnt dabei ausser seinem Tröpfchenkulturverfahren[1] eine bequeme Methode zur Untersuchung von Hefe, Luft und Wasser. Die Organismen werden zu dem Zwecke in Würze oder Wasser gebracht und je 50 Tröpfchen davon in den unteren und den oberen Theil einer PETRI'schen Schale gebracht. Die verschiedenen Organismen unterscheiden sich nach der Art ihres Wachsthums in diesen Tropfen deutlich; die Tropfen kann man auch eintrocknen lassen und so die Organismen lange lebend aufbewahren. Aehnlich verfährt Verf.

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 10.

mit Fleischwassergelatine um den störenden Einfluss verflüssigender Bakterien zu hindern. Zur Wasseruntersuchung empfiehlt er $^1/_2$ l Wasser mit $^1/_8$ l Fleischwassergelatine zu mischen und das Gemisch kalt zu stellen bis Colonien auswachsen. Dann wird vorsichtig erwärmt, worauf die Colonien zu Boden fallen und nach Abgiessen des Wassers zur mikroskopischen Untersuchung herausgenommen werden können. *Koch.*

Mohr (317) versuchte festzustellen, ob Pentosen, eventuell in welchen Mengen im Bier nachzuweisen wären, da deren Löslichkeit in Wasser erwarten liess, dass beim Kochen der Maischen auch Pentosen in die Würze übergehen, die im Biere wiedergefunden werden müssten, da sie durch Hefe nicht vergohren werden.

Die Bestimmung der Pentosane resp. Pentosen wurde nach der von Tollens u. Flint angegebenen Methode ausgeführt. Die zu untersuchenden Biere wurden bis zur Syrupconsistenz eingedampft und der Syrup mit Salzsäure vom spec. Gew. 1.016 in den Destillationskolben gespült. Das beim Kochen mit Salzsäure sich bildende Furfurol wurde überdestillirt und im Destillat mit Phenylhydrazin gefällt. Aus dem Gewicht des letzteren wurden die ursprünglich vorhandenen Pentosen bezw. Pentosane berechnet. Alle Biere enthielten Pentosen. Die Mengen derselben bewegten sich zwischen 0.16 und 0.37 $^0/_0$. Der Gehalt an Pentosen ist in den Lagerbieren am grössten; im Allgemeinen ist derselbe hier nahezu der gleiche, wogegen das Berliner Weissbier nur weit geringere Mengen dieser Zuckerart enthält. Der Gehalt des Extraktes an Pentosen bewegt sich zwischen 4.81 $^0/_0$ und 6.74 $^0/_0$ (Bier nach Pilsener Art gebraut). *Will.*

Muntz und **Rousseaux** (335) berichten zunächst über den Einfluss der Temperatur[1] auf den Gang der Gährung, einen Gegenstand, der für Weinbaugebiete und Jahre mit hoher Herbsttemperatur wegen der durch hohe Temperaturen hervorgebrachten Störungen der normalen alkoholischen Gährung sehr wichtig ist. Es sei nur an die im Mediterrangebiet so verbreitete Mannitgährung der Weine erinnert.

Aus ihren Beobachtungen ziehen Verff. den Schluss, dass die Temperatur der Maische insofern auf die Temperaturerhöhung des gährenden Mostes von Einfluss ist, als die letztere unter gleichem Verhältnisse um so höher steigt, je höher die erstere war. Gross sind die Unterschiede allerdings nicht, auch als Beweismittel nicht sehr schlagend. Einer Anfangstemperatur des Mostes von 20.4 ^{0} C. entspricht ein Temperaturmaximum während die Gährung von 35.75 ^{0}, einer solchen von 26 ^{0} eine Maximaltemperatur von 37.5 ^{0} C. In den Zwischenlagen machen sich sogar Unregelmässigkeiten geltend. Da die Anfangstemperatur der Maische von der der Traubenbeere abhängt, so sind auch über diese Notizen gemacht, die er-

[1]) Vgl. p. 58 unter Bouffard.

geben, dass sie gegen und um Mittag fast regelmässig etwas höher als die Lufttemperatur ist, Morgens und Abends aber niedriger.

Die zum Zweck der Abkühlung während der Gährung auf die Lüftung gesetzten Hoffnungen erfüllten sich bei den Versuchen der Verff. nicht. Es bleibt dahingestellt, ob eine andere Art der Versuchsanstellung bessere Resultate ergeben würde. Endlich warnen Verff. noch vor dem unüberlegten Zusatz von Weinsäure zu jedem Most und besprechen warnend die eventuellen Folgen eines unbeabsichtigten Zusatzes von Erde zum Most, wie er bei der Lese leicht vorkommen kann. Sie bringen dabei wissenschaftlich Nichts Neues. *Behrens.*

Müller-Thurgau (328) fand bei Versuchen zur Haltbarmachung unvergohrener Obst- und Traubenweine, dass die Moste zur Vermeidung des Kochgeschmacks nicht direkt mit der Heizfläche in Berührung kommen dürfen und dass die Erhitzung bei Luftabschluss stattfinden muss. Bezüglich der für Most nöthigen Sterilisirtemperatur bemerkt Verf., dass die meisten Weinhefen todt sind, wenn sie $^1/_4$ Stunde auf 55° erwärmt werden, manche sind noch weniger widerstandsfähig. Hefesporen gehen bei 57° nach längerer Zeit, bei 60° in fünf Minuten zu Grunde. Auch Torulaformen und ältere Zellen von Dematium sind durch viertelstündige Erwärmung auf 55° zu tödten; bei diesen wie bei Hefeformen sind sprossende Zellen gegen Hitze empfindlicher wie ruhende. Sporen von Penicillium werden wenn sie 6 Stunden in Most lagen durch 54° in einer Viertelstunde getödtet, während bei Botrytis unter denselben Verhältnissen schon 50° genügt. Für die Praxis ist daher eine viertel- bis halbstündige Erwärmung auf 60-65° für die Sterilisirung der Moste zu empfehlen. Die Moste werden am besten wie sie von der Kelter laufen sterilisirt, weil sich dabei Stoffe ausscheiden, die nachher leicht mit den ursprünglich in Most vorhandenen Trübungen abfiltrirt werden können. Danach müssen die filtrirten Moste nochmals sterilisirt werden, wobei neue Ausscheidungen nicht auftreten, wenn die bei der ersten Sterilisation angewandte Temperatur bei der zweiten nicht überschritten wird. *Koch.*

van Laer (305) legte sich die Frage vor, ob sich ein ober- oder untergähriges Bier unter Erhaltung seiner ursprünglichen Eigenschaften pasteurisiren lässt. Gleichzeitig hat er im Anschluss an die Bejahung dieser Frage eine praktische Methode angegeben, nach der jegliches Bier unter Erhaltung seiner Zusammensetzung, seiner Klarheit und seines Geschmackes pasteurisirt werden kann. Der Sterilisator, den er brauchte, besteht aus einem geschlossenen Cylinder aus besonderem, innen versilbertem Metall. Der Cylinder, in welchen das Bier eingeführt wird, ist im Innern von einer Anzahl horizontal liegender Rohre durchzogen die mit einem den Apparat umgebenden Mantel in Verbindung stehen. Dieser ist mit einem Manometer, Thermometer, Zuflussrohr für heisses und kaltes Wasser, Füll- und Ent-

leerungsrohr versehen. Die Pasteurisirungstemperatur muss nach Verf. mit der Natur des Bieres, seinem Gehalt an Organismen und der Zeit, während welcher das Bier sich halten soll, wechseln.

Es ist Verf. oft möglich gewesen, durch Pasteurisation bei 80 ° C. belgische Biere auf einige Monate haltbar zu machen, d. h. die Organismen im Bier so zu schwächen, dass sie sich erst nach einigen Monaten weiter entwickelten. Verf. beschreibt einen Versuch mit Pale Ale. Bei der Pasteurisirung ist nach folgenden Gesichtspunkten zu verfahren: Untergährige Biere gelangen direkt vom Fass oder vom Filter in den Sterilisator. Nach erfolgter Operation wird das Bier auf seine ursprüngliche Temperatur gebracht und auf Fässer oder Flaschen abgezogen. Bei obergährigen Bieren schlägt Verf. folgende Arbeitsweise vor: 1. das Bier mit künstlicher Kohlensäure sättigen; 2. Filtriren; 3. unter isobarometrischem Druck in den Sterilisator überfüllen; 4. Pasteurisiren, Abkühlen; 5. unter isobarometrischem Druck in Transportfässer oder Flaschen abziehen. *Will.*

Kelhofer (297) findet, dass der von der ‚Schweizerischen Fruchtzuckerfabrik Zürich' in den Handel gebrachte, durch Inversion von Rohrzucker mit CO_2 hergestellte Fruchtzucker etwa zur Hälfte aus Invertzucker und zur Hälfte aus nicht umgewandeltem Rohrzucker besteht. Bei dieser Zusammensetzung fragt es sich ob dieser Fruchtzucker die ihm nachgerühmten Vortheile der bequemeren Anwendung beim Herstellen von Fruchtkonserven, Zuckern von Wein etc., des besseren Geschmacks und der leichteren Vergährbarkeit hat. Wenn auch die grössere Bequemlichkeit der Anwendung für gewisse Fälle zugegeben werden kann, so kann dieser zur Hälfte aus Rohrzucker bestehende Fruchtzucker da wo es sich um Nachahmung des natürlichen Fruchtgeschmacks handelt, niemals die Vortheile bieten, wie ein völlig aus Invertzucker bestehender Fruchtzucker. Weiter ergiebt sich aus Versuchen des Verf., dass der untersuchte Fruchtzucker nicht schneller und auch nicht vollständiger wie Rohrzucker vergährt.

	I. Most mit Rohrzucker in Wasser gelöst			II. Most mit Fruchtzucker in Wasser gelöst		
	Invertzucker %	Rohrzucker als Invertzucker %	Vergohren %	Invertzucker %	Rohrzucker als Invertzucker %	Vergohren %
19. X	8.70	6.13	—	12.13	2.31	—
20. X	13.61	0.39	0.83	13.05	0.42	0.97
22. X	12.00	—	2.83	11.52	0.11	2.81
11. XI	1.52	—	13.31	1.41	—	13.03
14. XI	0.23	—	14.60	0.17	—	14.27
20. XI	0.04	—	14.79	0.03	—	14.41

Die Gährung des mit Fruchtzucker versetzten Mostes verlief also weder anfangs noch später rascher wie die des mit Rohrzucker gezuckerten und erstere kam nicht früher zum Abschluss. Die Hefe invertirte den Rohrzucker dabei schon bis zum dritten Tage völlig und in nicht verdünnten Mosten noch schneller, in Obstsäften dagegen langsamer. *Koch.*

Horton (288) giebt an, dass ein Glukosesyrup von 41° Bé., und selbst ein solcher von 42° Bé., der nur 20.19 % Wasser enthält, gährungsfähig ist. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Rivière und Bailhache (353) stellen Alkohol mit Benutzung einer Burgunder Weissweinhefe aus Scilla maritima und Asphodelus ramosus dar, welche Pflanzen in Algier und Tunis massenhaft vorkommen, aber bisher nur einen sehr schlechten Alkohol lieferten. Unter Benutzung eines Reinigungsverfahrens und der erwähnten reinen Weinhefe gewinnen Verff. nun aber einen sehr angenehm schmeckenden Alkohol, dem die Hefe ihr charakteristisches Bouquet aufgeprägt hat. Indessen war der aus Scilla erhaltene Alkohol etwas geringer im Geschmack. In Rücksicht auf die Häufigkeit der beiden Pflanzen in den genannten Ländern dürfte sich auf Grund dieser Versuche eine Verwendung derselben für Brennereizwecke empfehlen. *Koch.*

Hefereinzucht

Wortmann (387) trägt dem wachsenden Interesse der Weinbehandlung treibenden Praxis für das Reinhefeverfahren durch eine für den Praktiker bestimmte Zusammenfassung des Wichtigsten, was von den Hefen und ihren Wirkungen auf den Wein bekannt ist, Rechnung. Er behandelt demzufolge die Fragen: Was ist Hefe, woher kommt die Hefe, die Veränderungen, welche die Hefe im Most bewirkt, das Vorkommen von anderen Organismen im Moste, verschiedene Rassen der Hefe, die Verwendung der Reinhefe in der Praxis, das Verfahren der Anwendung der reinen Hefen. Hinsichtlich des Gegenstandes, welchen dieses Buch behandelt, überhebt uns das allgemeine Interesse, welches demselben entgegengebracht wird, hinsichtlich der Darstellung der Name des Verfassers der Worte der Empfehlung. *Koch.*

Henius (284) weist nach einer Einleitung, in welcher der eigenartige Charakter der amerikanischen Biere besprochen wird, darauf hin, dass es bis jetzt nur eine Methode giebt, der Hefe, welche neben den Braumaterialien und der besonderen Zusammensetzung der Würze die Eigenart des Bieres bedingt, ihren Charakter zu wahren, und diese ist die Reinzucht der Hefen.

Zuerst wird ein kurzer historischer Ueberblick unter Berufung auf die Arbeiten von Pasteur über die Reinhefefrage gegeben. Nachdem Hansen bewiesen hatte, dass gewisse Krankheiten des Bieres durch wilde Hefenarten verursacht werden, galt es eine Methode zu finden, wodurch die Krank-

heitshefen aus dem Bier entfernt werden können. Wenn man die Brauhefe in Reinkultur hat, kann man ihre Eigenschaften bestimmen, und nur eine solche Reinhefe kann durch eine andere mit genau denselben Eigenschaften ersetzt werden, ohne den Charakter des Bieres zu ändern.

Verf. beschreibt im Folgenden die Herstellung der Reinkultur.

Die Hauptvortheile, welche die Reinkultur bietet, werden in den folgenden 3 Punkten zusammengefasst:

1. Die Möglichkeit ein Bier mit bestimmten Eigenschaften, mit einem gewissen Charakter zu erzeugen und dieselben zu bewahren.

2. Die geringe Gefahr einer Infection und damit in Verbindung stehend der Geldverluste.

3. Dass man mit einer Heferasse arbeitet, deren Eigenschaften man kennt und nicht wie früher aufs Gerathewohl.

Zum Schluss wird die Ueberführung der Reinhefe in die Brauerei besprochen. Um die Einführung der Reinhefe in Amerika zu erreichen, musste ein neuer Reinzuchtapparat konstruirt werden, der den amerikanischen Brauereiverhältnissen angepasst war. Derselbe wird eingehend beschrieben; er schliesst sich im Allgemeinen dem Modelle Hansen's an. Der Chicagoer Apparat zerfällt wie der von Wichmann[1] beschriebene Wiener Apparat in zwei kleine Anstellcylinder, die gleichzeitig als Hefereservoir dienen, und einen sechs Mal grösseren Gährcylinder, der gleichzeitig als Sterilisator dient. *Will.*

Jacquemin (293) giebt eine Einführung in das Wesen der Vergährung der Weine mit Reinhefe und weist auf die Vortheile hin, welche dadurch erzielt werden können. Im Weiteren theilt er die Versuchsresultate mit, welche Seitens der Produzenten mit Reinhefen gewonnen wurden, dieselben sind analog den bereits bekannt gegebenen[2]. Schliesslich giebt er noch eine Reihe praktischer Winke über zweckmässige Kellereieinrichtungen u. s. w. (Chemikerztg.) *Schulze.*

Müller-Thurgau (329) giebt hier eine sehr anregende und vielseitige Zusammenstellung seiner Erfahrungen über die bisher von ihm beobachteten Resultate der Anwendung von Reinhefen in den verschiedensten Zweigen der Weinbereitung. Wir können uns mit der Widergabe der Ausführungen des Verf. hier kurz fassen, da Verf. die meisten der hier erwähnten Punkte auch in anderen den Lesern dieses Berichtes bekannten Publikationen besprach. Speciell erwähnt Verf. auch die Fälle, in denen die Anwendung zwar keinen Nachtheil, aber auch keinen Vortheil brachte. Es konnte dies oft auf Fehler im Verfahren, wie Verwendung von Reinhefen, die alt waren oder zu schwache Vermehrungsintensität und Gähr-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 189.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 149; Bd. 3, 1892, p. 145-154; Bd. 4, 1893, p. 159, 160; Bd. 5, 1894, p. 163-173.

kraft besassen und deshalb die Eigenhefe des Mostes nicht genügend unterdrücken konnten, zurückgeführt werden; in der gleichen Richtung schädlich ist es, wenn die Reinhefe in zu geringer Menge oder zu spät zugesetzt wird. Besonders in Gegenden mit gährkräftiger Eigenhefe der Trauben ist auf genügend starke Reinhefeaussaat Bedacht zu nehmen. Verf. empfiehlt in der Praxis 100 Millionen Hefezellen auf das Hektoliter zuzusetzen. Unter diesen Umständen braucht sich jede Hefezelle nur um das 25fache zu vermehren, um den Most in das Stadium des Federweissen zu bringen, was bei günstiger Temperatur in 1-2 Tagen möglich ist. Dann werden gewiss eine Menge nachtheiliger Organismen im Wein früh unterdrückt. Für grösseren Bedarf empfiehlt auch Verf. die bezogene Reinhefe selbst zu vermehren und von dem mit dieser Reinhefe in stürmische Gährung versetzten Moste zwei Liter pro hl frischen Mostes zu verwenden. Bei so starker Aussaat und Auswahl einer geeigneten Reinhefe ist nach Verf.'s Erfahrung der Erfolg gesichert. Bei Obst- und Beerenweinen, wo die Hefe schwierigere Verhältnisse vorfindet, haben sich stärkere Aussaaten gelegentlich besser bewährt. Bei Schaumweinbereitung und Nachgährungen behufs Ersatz der verlorenen Kohlensäure genügen geringe Hefeaussaaten, bei Umgährungen sind stärkere Aussaaten nöthig.

Nachtheilige Folgen bei der Anwendung der Reinhefe können dadurch eintreten, dass gelegentlich mit Bakterien oder Saccharomyces apiculatus verunreinigte Hefen von Reinzuchtinstituten abgegeben worden sind. Der letztgenannte Saccharomyces wirkt ungünstig auf die Thätigkeit der Weinhefen ein, schädigt auch in manchen Rassen das Bouquet.

Andererseits kann auch die Reinheferasse unrichtig gewählt sein, denn es giebt gährkräftige und doch das Bouquet verschlechternde Heferassen. Weiter ist zu bedenken, dass in Folge der oft sehr schnell verlaufenden Gährung der Wein frühe dem natürlichen Schutz der Gährungskohlensäure entzogen und den Angriffen der Essigbakterien, Kahmpilze etc. ausgesetzt wird. Für geeignete Gährverschlüsse, rechtzeitiges Nachfüllen u. s. w. ist also bei Reinhefeanwendung besonders Sorge zu tragen. Vielleicht erzeugen manche Reinhefen auch einen zu hohen Vergährungsgrad, insofern ein unvergohrener Zuckerrest für feinere Weine wünschenswerth ist.

Auf den oft erhobenen Einwand, dass die Reinhefe die werthvollen charakteristischen Verschiedenheiten in der Gähre der einzelnen Weine verwische, erwidert Verf., dass in der That bei Qualitätsweinen in der Auswahl der Reinhefen eine grössere Specialisirung und Berücksichtigung lokaler Eigenthümlichkeiten der Weine angezeigt erscheint.

Auch in der Diskussion über einen ebenfalls bei Gelegenheit des Weinbaucongresses in Neustadt gehaltenen Vortrag von Nessler über die Ursachen des Krankwerdens der Weine wurden sehr bemerkenswerthe Erfah-

rungen über Reinhefeanwendung bei Wein, über Selbsterwärmung des gährenden Mostes in verschieden grossen Fässern etc. mitgetheilt. *Koch.*

Dem von WINDISCH nach den Protokollen erstatteten Referat über die **Reinhefenfrage** (348) auf dem Brüsseler Internationalen Congress für angewandte Chemie schickt DELBRÜCK einige erläuternde Worte voraus, um ein richtiges Bild von den Verhandlungen über die Reinhefefrage gewinnen zu lassen.

Die Diskussion schloss sich an den Vortrag von CLUSS, ‚die Reinhefe und die Flusssäure' an; die Basis der Verhandlungen bildete die Constatirung des Erfolges der Reinhefe im Brennereibetriebe, welche nach HANSEN's System, d. h. „planmässig ausgewählt" durch den Nachwuchs einer einzigen Zelle hergestellt ist.

Durch die Mittheilung von MARTINAND über die Verwendung der Reinhefe in der Weinbereitung wurde ebenfalls der unbedingte Erfolg des HANSEN'schen Systems in diesem Gährungsgewerbe anerkannt.

Als drittes stillschweigend anerkanntes Moment dürfte angenommen werden der durchschlagende Erfolg der Anwendung der Reinhefe nach System HANSEN im untergährigen Brauereibetriebe, welche Ansicht in der Mittheilung von LINDNER: ‚Die Vegetationsverhältnisse im untergährigen Bier während der Nachgährung' (vgl. p. 163) vertreten wurde.

Die durch VAN LAER eingeleitete Diskussion bewegte sich in der Hauptsache um die Bewährung der Reinhefe in der obergährigen Brauerei, besonders derjenigen belgischer, auch englischer Art, und ferner um die Frage, ob für diese eine „reine Mischhefe" oder besser gesagt, „planmässig aus zwei oder mehreren Heferassen zusammengesetzte Hefe" vorzuziehen sei.

Es drehte sich also die Diskussion im Wesentlichen um den Streit VAN LAER-JÖRGENSEN [1], an dem sich die anwesenden Deutschen naturgemäss in erheblichem Maasse nicht betheiligen konnten. Auch anderweit war die Diskussion ohne Schuld der Theilnehmer eine einseitige.

DELBRÜCK bemängelt auch die Protokollführung. Ebensowenig billigt er das Verfahren, in Resolutionen wissenschaftlichen oder technischen Referaten einen Abschluss geben zu wollen.

VAN LAER theilt unter Anderem mit, dass die Mehrzahl der belgischen Brauereien, welche die Reinzucht eingeführt haben, mit Reinzuchtmischhefen arbeiten, einige führen noch die Einzellen-Reinzucht. Die Zahl der letzteren vermindere sich jedoch immer mehr. Man könne nicht in dem Maasse, als eine Rasse für die Arbeit in einer Brauerei untauglich werde, fortwährend neue Rassen isoliren und diese Versuche immer wieder von vorne anfangen. In Belgien lassen die meisten Brauereien in Versandfässern

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 184.

gähren, und das Spunden im gewünschten Augenblick verhindere jede Schwierigkeit in der Erlangung einer Nachgährung. Dies sei in England noch der Fall, wo die Biere nach der Hauptgährung in ein grosses Sammelgefäss gebracht und erst nach mehrstündigem Verweilen auf Fässer gefüllt würden. Brown und Morris sind im Jahre 1887 nach zahlreichen Versuchen zu dem Ergebniss gelangt, dass die mit Einzellen-Reinhefe hergestellten Biere durch das Fehlen oder die ausserordentliche Langsamkeit der Nachgährung charakterisirt wären.

Die Versuche van Laer's haben die Ergebnisse von Brown und Morris bestätigt. Im Jahre 1892 hat derselbe auch die reinen Mischhefen in belgische Brauereien eingeführt.

Die Copenhagener Schule habe gegen die ungünstigen Ergebnisse in den englischen Brauereien die günstigen Resultate, welche Wilson und Miller mit der Einzellen-Reinhefe erzielt hätten, ins Feld geführt. Vor allen Dingen müsse man beobachten, wie sich ein Hefentypus in verschiedenen Brauereien verhalte, die unter ganz verschiedenen Bedingungen arbeiten. Die Einzellen-Reinhefen fügten sich nur schwer den veränderlichen Bedingungen der Praxis; wie die Versuche gezeigt hätten, sei dies viel eher mit den Mischhefen der Fall. Die Copenhagener Schule stelle den Mischhefen noch theoretische Bedenken gegenüber. Es handle sich nicht darum, den Nachweis zu erbringen, ob in den zusammengesetzten Hefen, die seit undenklichen Zeiten in der Bierbrauerei benutzt würden, das Rassenverhältniss gleich bleibe. Dieser Nachweis erübrige sich durch die Thatsache, dass diese Hefen in einem wie im anderen Gebräu ein Bier von demselben Charakter liefern.

Wenn hier und da einmal ein Brauer bei der erstmaligen Benützung einer Mischhefe einen Fehlgriff thue, so komme dies daher, dass keine wissenschaftliche Methode existirte, die es gestatte, a priori den Typus einer Hefe zu bestimmen, der für eine besimmte Würze passt.

Von verschiedener Seite werden die van Laer'schen Behauptungen bestätigt.

Delbrück führt aus, dass das System van Laer's sich an die Zucht reiner Heferassen anschliesse, doch glaube er, dass dieses System nur dann von Erfolg begleitet sei, wenn man so geschickt sei, Heferassen von gleichen Eigenschaften zu finden. Die Sonderung von Rassen mit verwandten Eigenschaften sei eine heikle Arbeit.

Vuylsteke constatirt auf Grund seiner Erfahrungen in der Praxis, dass die Einzellen-Reinzucht nicht die Resultate geliefert habe, die man von ihr zu verlangen berechtigt war.

Foth glaubt, dass die Einwürfe, die man van Laer gemacht habe, eine gewisse Berechtigung haben. Er ist der Anschauung, dass, wenn es von Vortheil sei, mit mehreren Rassen zur Hervorbringung einer Haupt-

und einer Nachgährung zu arbeiten, man eine Rasse für die Hauptgährung und eine für die Nachgährung verwenden soll.

Fernbach erinnert daran, dass die über die Reinhefefrage allgemein acceptirten Ansichten gemäss der Copenhagener Schule nur auf einer sehr kleinen Anzahl von Erfahrungen beruhten; er betont die Gefahr, die diese Art der Verallgemeinerung mit sich bringe.

Vuylsteke schliesst sich dieser Auffassung an und fügt hinzu, dass die Versuchsbedingungen, unter denen diese Ansichten über Reinhefe sich gebildet hätten, von denen der Praxis ganz und gar verschieden seien.

van Laer meint, die Praxis habe bewiesen, dass die Behauptung der Copenhagener Schule von der Unterdrückung einer Heferasse durch eine andere auf keiner sicheren Grundlage beruhe. *Will.*

Braumeister **Wetzel** (374) in Tiflis berichtet über Versuche, welche er mit Reinzuchthefe gemacht hat. Die Beobachtungen beziehen sich jedoch lediglich auf die äusseren Gährungserscheinungen. Beachtenswerth unter diesen ist, dass in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Anderer das mit der Hefe erzeugte Bier anfangs keinen Bruch zeigte. Der ursprünglich vorhandene, fremdartige, unangenehme und adstringirend harte Geschmack besserte sich jedoch bald wesentlich. Der Vergährungsgrad war niedrig und variirte zwischen 48-52 $^0/_0$.

Weitere Versuche mit der Reinhefe ergaben eine succesive Besserung in den Gährungserscheinungen, nur wurde der anfänglich befriedigende Bruch mattglänzend und bekamen daher die Biere ein staubiges Aussehen. Nach neunmaligem Anstellen waren die Gährungserscheinungen normal.

Mit einer anderen Reinhefe wurde dagegen schon beim 3. Anstellen ein tadelloses Gährungsbild erhalten und war auch der Geschmack der Biere ein guter. Verf. berichtet sodann noch über eine Blasengährung, welche er zu beobachten Gelegenheit hatte und über eine Infektion der Würze auf dem Kühlschiff durch einen häufig in der Umgebung von Tiflis wachsenden Baum, dessen betäubend scharf duftender Blüthenstaub durch einen Sturm auf die Kühle übertragen wurde. Die Gährungserscheinungen dieser Würze waren völlig abnorme, insbesondere aber wurde der Geschmack des Bieres widerlich herb und knoblauchartig. *Will.*

Heinzelmann (283) berichtet, dass nur noch ganz vereinzelt bei Verwendung von Rasse II Schaumgährungen[1] auftraten. In den meisten Fällen ist dieselbe, wenn sie wirklich als solche aufgetreten ist, durch die richtige Anwendung des Hesse'schen Verfahrens unterdrückt worden; dasselbe muss genau eingehalten werden. Der Erfolg des Verfahrens gegen die Schaumgährung ist jedoch nach den Beobachtungen des Verf., welche er eingehend mittheilt, nicht in jeder Brennerei unfehlbar sicher, sodass einmal noch Petroleum erforderlich war, um Schaum nicht auftreten

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 155, 157.

zu lassen. Verf. ist geneigt, den Hauptttheil der Schuld in dem gegebenen Fall dem Malzmilchapparat zuzuschieben. *Will.*

Heinzelmann (283) berichtigt einen Druckfehler und theilt noch einige Versuche (Vgl. vorst. Ref.) mit, welche von Lüdeke auf seine Veranlassung zu der vorliegenden Frage gemacht wurden. Die Hälfte und später nur ein Drittel des Malzes wurde der kalten Maische zugesetzt; schon Abends vorher waren 200 cc und später nur 100 cc Petroleum zugesetzt worden, um das Auftreten von Schaum zu verhindern. Die Versuche, ein Drittel des Malzes der warmen Maische zuzusetzen, haben ergeben, dass, wenn das Malz bei 43° R oder bei 48° R zugesetzt wird, immer Schaum auftritt und dass man das Ueberlaufen der Maische während der Hauptgährung ebenfalls durch Petroleumzugabe schon Abends vorher verhindern kann, nur dass man im ersteren Falle 100 cc, im letzteren aber 200 cc geben muss. *Will.*

Delbrück (267) erörterte auf der 43. Generalversammlung des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland die Fortschritte im Arbeiten mit Reinhefe, insbesondere a) die Ausbildung der Kunsthefebereitung zum natürlichen System der Hefereinzucht, b) die Verwendung dextrinvergährender Hefe, c) die Schaumgährung und die Arbeit mit kalt zugesetztem Langmalz (Verfahren Hesse), d) die 96stündige Gährzeit.

Die Reinhefe in der Brennerei kann sich nur dann rein erhalten, wenn durch die Art ihrer Führung etwa eingetretene Infection auch wieder beseitigt werden kann. Diese Selbstreinigung muss sich nicht nur vollziehen gegenüber Spaltpilzen, sondern auch gegenüber unbrauchbaren Hefenrassen. Hiernach würden wir in dem System der Kunsthefenbereitung ein System natürlicher Reinzucht besitzen. Die Ueberzeugung, dass es möglich sein müsse, durch Unterstützung leistungsfähiger Heferassen diesen über Konkurrenten das Uebergewicht zu verschaffen, wurde in dem Redner gefestigt durch die in den vereinigten Staaten von Nord-Amerika gesammelte Erfahrungen, dass das dort seit Alters her übliche Verfahren „wilde“ Hefe einzufangen noch immer im Schwung und im Grossbetrieb üblich ist. Durch den Versuch wurde der Beweis erbracht, dass dies möglich sei. Den Bedingungen, welchen die Brennereihefe entsprechen soll, wird die durch das deutsche System der Kunsthefebereitung repräsentirte „natürliche Hefenreinzucht“ in folgender Weise gerecht: die Kunsthefemaische wird concentrirt gemaischt, stark gesäuert, hoch vergohren und in der Temperaturspannung von 12-24° R gezüchtet. Besonders charakteristisch ist die Ausnützung des entstehenden Alkohols zur natürlichen Reinzucht. Die Wirkung des Alkohols besteht im Wesentlichen darin, dass die Sprossthätigkeit gehemmt wird, es werden also alle Hefen, welchen 3-4 % Alkohol unangenehm sind, von vornherein ausgeschlossen. Bei Versuchen in der Praxis war nach dreimaligem Durchgehen Brauereihefe von der Rasse II vollkommen unter-

drückt. Das Wichtigste aus dem 2. Abschnitt des Vortrages: Verwendung dextrinvergährender Hefen wurde bereits an anderer Stelle (S. 124) berichtet. Die Schaumgährungsfrage steht in engem Zusammenhang mit der Verwendung der Reinhefe, denn dort hat die Erfahrung gelehrt, dass die starken, energisch arbeitenden Hefen, besonders Rasse II, leicht zur Schaumgährung führt. Diese kann entweder hervorgerufen werden durch eine zu starke Gährung und dann ist sie dadurch zu bändigen, dass man die Hefe durch concentrirtes Hefengut und hohe Vergährung in den trägen Zustand versetzt. Oder sie kann hervorgebracht werden durch eine zu gute Verzuckerung, in diesem Fall ist in erster Linie die Malzquantität zu verringern. Die diastatische Wirkung des Malzes ist in die Gährung, womöglich in die Nachgährung zu verlegen. Nach dem Verfahren von Hesse wird demnach die Hälfte des Malzes nicht im Verzuckerungsprocess, sondern erst nach der Abkühlung, nach Zufügung der Hefe kalt zugesetzt. Hierdurch ist nicht nur die Schaumgährung beseitigt, sondern es ist zugleich eine Malzersparniss möglich geworden, ohne Gefährdung der reinen Gährung, vielleicht mit erhöhten Spiritusserträgen. Die Gefahr einer Schädigung der reinen Gährung wird bei diesem Verfahren unter Anderem wesentlich durch die Verwendung von Langmalz gemindert. Grünmalz enthält neben anderen Enzymen auch „Cytase[1]“, welche wahrscheinlich bewirkt, dass die Maischen flüssiger werden und damit einer besseren Vergährung unterliegen. Die Erfolge der Reinhefe, die Reinhaltung der Gährung, die Erhaltung der diastatischen Kraft des Malzes lassen eine ausgezeichnete Nachgährung zu; die Maischen gähren bis zum letzten Augenblick, wo sie dem Gesetz gemäss dem Brennapparat zugeführt werden müssen. Die Erfahrungen der Praxis lassen es unzweifelhaft erscheinen, dass man bei den hochconcentrirten Maischen und den Kunsthefen durch den 4. Tag wohl eine Steigerung der Ausbeute vom Maischraum um $^1/_2$ % erreichen könnte. *Will.*

Delbrück (270) bespricht die Gründe, welche den Vorrang der Reinhefe gegenüber der „guten alten Presshefe“ bedingen. Die Reinhefe ist nicht nur rassenrein, sie ist auch frei von Spaltpilzen. Die im üblichen Fabrikationsverfahren der Presshefeerzeugung gewonnene Hefe ist immer mit Spaltpilzen behaftet; die Natur dieser Spaltpilze wechselt je nach der Betriebsart, aber auch je nach den Rohstoffen. Wird eine solche Presshefe in den Brennereibetrieb als Saathefe eingeführt, so wird dadurch eine Infektion unbekannter Art eingeführt. Diese kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Gährungserfolge hervorbringen, sie wird erst allmählig durch das Princip der natürlichen Reinzucht, welches in unseren Kunsthefenbereitungsverfahren steckt, auf ein weniger schädliches Maass zurückgeführt werden. Verf. erörtert sodann die Frage, wie weit das übliche Verfahren der Presshefenfabrikation Rassenreinheit gewährleistet.

[1]) Vgl. dazu Abschnitt Fermente.

Wenn eine Hefenfabrik dauernd die gleiche Hefe als Mutterhefe führt, wird man aus derselben Fabrik auch Hefen von ziemlich einheitlicher Rasse erhalten können, jedoch genügt es festzustellen, dass in Presshefefabriken der Saathefewechsel an der Tagesordnung ist und dass daher niemals auf Lieferung gleichmässiger rassereiner Stellhefe gerechnet werden kann. Das in der Kunsthefenführung der Presshefenfabriken liegende Verfahren natürlicher Reinzucht bietet, soweit die Erfahrungen reichen, keine Sicherheit, dass aus ihm die für Kartoffeldickmaischung geeigneten Heferassen hervorgehen. Hiernach kann als rationell für Kartoffelbrennerei nur die Verwendung einer für ihre Zwecke besonders ausgewählten reinen Heferasse bezeichnet werden.

Als Beweis dafür, dass diese Behauptung wahrscheinlich der Wirklichkeit entspricht, mag gelten, dass die Rasse II von vielen Hunderten von Kartoffelbrennereien als Saathefe regelmässig, in der Presshefefabrikation vorläufig nur in einzelnen Fabriken verwendet wird. *Will.*

Müller-Thurgau (323) bestätigt zunächst die von anderer Seite[1] gemachte Beobachtung, dass derselbe Most mit verschiedenen Heferassen vergohren Weine von verschiedenem Säuregehalt giebt. Diese Eigenschaft der Hefe, einen Theil der Säure zum Verschwinden zu bringen, ist jedoch nicht konstant. Lässt man von zwei verschieden beschaffenen Weinen jeden in einer Anzahl von Versuchsgefässen mit verschiedenen Heferassen vergähren und ordnet die Hefen nach Maassgabe des Verschwindens der Säure, so erscheinen die Hefen bei den beiden Weinen nicht in gleicher Reihenfolge. Besonders ergaben Versuche mit künstlichen Nährlösungen grosse diesbezügliche Verschiedenheiten. Diese Fähigkeit der Hefe hängt wohl wesentlich von der Art der Säure ab, von der Form, in der sie vorhanden ist, von den mehr oder weniger günstigen Ernährungs- und sonstigen Verhältnissen der Hefe.

Für die Praxis sind nach Verf. nur solche Heferassen geeignet, die sich schnell vermehren und rasch eine kräftige Gährung erzeugen. Das Verhalten derselben Hefe in dieser Richtung ist jedoch je nach der Natur des Mostes z. B. Roth- und Weissweinmost, Obst- und Traubenmost verschieden.

Bezüglich der noch nicht gelösten Frage nach der Wirkung der Hefe auf das Bouquet des Weines hebt Verf. hervor, dass Geruch und Geschmack eines mit Reinhefe vergohrenen Weines reiner ist als bei einem ohne Reinhefe vergohrenen Wein und dass Geruch und Geschmack durch die Heferassen verschieden beeinflusst werden. Der Geruch eines Weines wird bedingt erstens durch die Bouquetstoffe der Traube, zweitens durch bei der Gährung aus nicht riechenden bouquetgebenden Mostbestandtheilen entstehende

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894 p. 163 unter Wortmann.

Geruchstoffe und drittens durch die Geruchstoffe der Hefe. Bei manchen Hefen sind diese Geruchstoffe nicht sehr beständig und beeinflussen daher nur in Jungweinen das Bouquet. Andere Heferassen üben einen bleibenden Einfluss auf das Bouquet der Weine aus und Verf. glaubt, dass der Verwendung der Reinhefen auch nach dieser Seite hin eine grosse Bedeutung zukommt. Verf. hatte bei Versuchen mit Reinhefen im Grossen vorzügliche Resultate bei Obstweinen, Traubenweinen auch bei hochfeinen Sachen, in der Schaumweinfabrikation, bei Umgährungen und Durchgährungen steckengebliebener Weine. Durch Kohlensäureverlust stumpf gewordene Obst- und Traubenweine frischte Verf. durch Zusatz von Reinhefe und etwas Zucker auf, ohne dass Trübung eintrat.

Der Verf. führt dann noch aus, wie in der Praxis die Reinhefe angewendet werden muss und wie sie zu dem Zweck vermehrt werden kann.

Koch.

Müller-Thurgau (322) schlägt einen neuen Weg vor, um der Reinhefe den Kampf mit der Eigenhefe des Mostes zu erleichtern, da es für den Erfolg der Reinhefeanwendung nicht gleichgültig ist, ob neben der Reinhefe noch andere günstige Hefen sich entwickeln oder nur ungünstige Hefen vorhanden sind, die in Folge grosser Zahl oder starker Vermehrungsfähigkeit den Charakter des Gährungsproduktes stark beeinflussen können. Andererseits ist die Ausschaltung der Eigenhefe durch Filtriren, Centrifugiren oder Pasteurisiren bis jetzt praktisch noch nicht anwendbar, die beiden ersten Verfahren geben auch unbefriedigende Resultate. Verf. schlägt nun vor, die Trester von mit Reinhefe vergohrener Maische im Weinberg unterzuhacken, um so die Wahrscheinlichkeit zu steigern, dass eine gute kräftige Hefe als Eigenhefe auf die Trauben kommt und die schlechten Rassen verdrängt. Ein aus einer so behandelten Parzelle gewonnener Most zeigte in der That eine schnellere An- und Durchgährung und besseres Bouquet wie der Vergleichsmost aus einer nicht behandelten Parzelle. Die Eigenhefe der Trauben kann also durch das geschilderte Verfahren verbessert werden. Dass die als Reinhefe in den Boden gebrachte Rasse nach einem Jahre noch darin vorhanden war, zeigte der bessere Gährverlauf in den Versuchen, in denen Most mit Erde aus den mit Trestern behandelten Parzellen versetzt war. Anderthalb Jahre nach der Aussaat schien die eingebrachte Hefe an Zahl abzunehmen. Um die Lebensdauer der Hefen im Boden näher zu verfolgen, füllte Verf. offene Thonröhren mit gewöhnlicher oder sterilisirter Erde und brachte Trester mit Hefe in einige dieser im Freien in Erde eingelassenen Thonröhren. Nach 6 Monaten war die eingebrachte Hefe noch reichlich vorhanden, während die sterilisirte Erde nur vereinzelte Hefezellen, die aus der Luft gelegentlich hineingekommen waren, zeigte. Eine Vermehrung der Hefe im Boden findet wohl gewöhnlich kaum statt, es wurden nur vereinzelt sprossende Zellen nach Jahresfrist gefunden; nur wo

Beerenreste und dergl. eine geeignete Ernährung möglich machen, wird die Hefe sich im Boden vermehren; Sporen bildet sie dagegen im Boden reichlich. Von einem Herbst zum anderen hält also die Hefe im Boden aus.

Koch.

Müller-Thurgau (321) tritt der durch Reklameartikel verbreiteten Ansicht entgegen, als könnte einem Wein Rieslingcharakter, Muskatellerbouquet u. s. w. durch die Hefe aufgeprägt werden und führt dabei seine bekannten älteren Versuche an, welche zeigen, dass das Bouquet der Weine hauptsächlich von der verschiedenartigen Lebensthätigkeit der einzelnen Rebsorten und der dadurch bedingten Verschiedenheit der Zusammensetzung des Mostes abhängt. Dass auf verschiedenen nebeneinander kultivirten Rebsorten verschiedene Hefen sich fänden, ist schon deshalb unwahrscheinlich, weil die Hefen aus dem Weinbergsboden durch Wind etc. auf die Trauben gelangen. Andererseits wird aber doch aus diesem auf den Trauben sich vorfindenden Hefegemisch eine Auswahl dadurch getroffen, dass die Heferassen, die sich für den betreffenden Most je nach dessen Zusammensetzung besonders eignen, sich darin besonders vermehren und dadurch die Oberhand gewinnen. So werden dann schliesslich in einem z. B. vorwiegend Riesling bauenden Weinbaugebiet hauptsächlich nur für Riesling angepasste Weinhefen vorkommen und die Hefen eines Weinbaugebietes wie die Rheinweinhefen, die Champagnerhefen gewisse gemeinsame Eigenschaften zeigen; Hefen aus Rothwein- und solche aus Weissweingegenden zeigen ja auch grundsätzliche Unterschiede.

Verf. knüpft hieran ein Verfahren um Hefen für bestimmte Zwecke aus Hefegemischen zu isoliren. Er kultivirt z. B. das Hefegemisch in einem gerbstoffreichen Most mehrere Male vor, um gegen Gerbstoff widerstandsfähige Hefen für Rothwein etc. dann daraus zu isoliren.

Verf. betont zum Schluss die Nothwendigkeit, die für die Praxis bestimmten Reinhefen auf Vermehrungsgeschwindigkeit, anfängliche Gährungsenergie und Einwirkung auf die Qualität des Weines genau zu prüfen.

Koch.

Müller-Thurgau (326) hat in der Ueberlegung, dass die Wirkung zugesetzter Reinhefe in verschiedenem Grade je nach den Umständen von der Eigenhefe des Mostes beeinflusst wird, Untersuchungen über das Zusammenwirken der betreffenden Organismen begonnen.

Wurden zwei kräftige Weinhefen zusammen ausgesäet, so kamen beide nebeneinander zur Geltung, während wenn eine starke und eine schwache Hefe zusammen ausgesäet sind, der Gährverlauf derselbe ist, als wäre nur die starke Hefe vorhanden. Die schwache Hefe wurde also unterdrückt. Besonderes Interesse verdient aber der vom Verf. gefundene Einfluss des Saccharomyces apiculatus auf gleichzeitig vorhandene Weinhefen. Er betont zunächst, dass der nachtheilige Einfluss des S. apiculatus auf die Gäh-

rung der Obst- und Traubenweine in der Praxis noch immer unterschätzt werde und führt daher an, dass er auf einer Sorte Schweizer Trauben in 1895 nur S. apiculatus fand, in einem anderen Falle gehörten 93 % der auf den Trauben sitzenden Hefezellen zu S. apiculatus. Er führt dies darauf zurück, dass die eigentlichen Weinhefen empfindlicher gegen Trockenheit sind wie apiculatus und dass das Jahr 1895 sehr trocken war. Die in Obstmost mit je einem Gemisch einer Weinhefe und einer apiculatus-Form ausgeführten Versuche ergaben, dass der S. apiculatus die Weinhefe in ihrer Gährthätigkeit hindert und zwar um so stärker, je schwächer die betreffende Weinhefe ist; erst wenn der der apiculatus-Hefe schädliche Alkoholgrad erreicht ist, kommt die Weinhefe zu voller Thätigkeit. Die genauere Untersuchung dieser Gährungsversuche zeigte, dass die Beimengung von S. apiculatus die Hefeernte herabdrückt und also schon deshalb die Gährung hemmt, weil durch ihre Schuld weniger Hefezellen gebildet wurden. Die durch S. apiculatus allein oder gemischt vergohrenen Weine enthielten ausserdem immer mehr flüchtige Säure als die mit Weinhefen allein vergohrenen und vielleicht wird durch diese flüchtige Säure die Gährung gehemmt, wenn auch Essigsäure in dieser Menge (— 0.4 ‰) nicht so stark wirkt. Vielleicht verbinden sich die flüchtigen Säuren mit Alkohol dann zu neutralen, weniger gährungshemmenden Estern und es würden deshalb von der Zeit an, wo der S. apiculatus durch den Alkohol unterdrückt wird, die Weinhefen ungehindert arbeiten können.

Verf. wendete sich weiter der Frage zu, seine Reinhefen zu prüfen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung des S. apiculatus, d. h. auf ihre Fähigkeit trotz der Anwesenheit dieser Hefe den Wein möglichst vollständig zu vergähren, den S. apiculatus früh zu unterdrücken und seinen Einfluss auf den Charakter des Weines dadurch einzuengen. Am besten widerstand dem S. apiculatus dabei eine aus Birnmost stammende, sehr kräftige Wädensweiler Hefe, vielleicht deshalb, weil ihre Vorfahren demnach schon mit S. apiculatus zusammengelebt haben. *Koch.*

Müller-Thurgau (324) beschreibt auch hier (s. oben) das Verfahren, um Heferassen für bestimmte Zwecke, z. B. für Um- oder Durchgährung alkoholreicher Weine, zu erzielen. Zu diesem Zwecke impfte er concentrirte oder mit Alkohol, Weinsäure oder Tannin versetzte Moste mit gährenden Mosten verschiedener Herkunft und erzielte so eine Auswahl von Heferassen. Des Weiteren zeigt Verf., wie mangelhaft Weissweinhefen gegenüber Rothweinhefen in Rothweinmaische arbeiten, woraus erhellt, dass für Rothweine specifische Rothweinhefen in der Praxis zu verwenden sind. Besonders zur Vergährung kräftiger gerbstoffreicher Rothweine sind Hefen nothwendig, die auch gegen Gerbstoff widerstandsfähig sind. Auch Birnweine aus gerbstoffreichen Birnen brauchen gegen Gerbstoff resistente Hefen. *Koch.*

Müller-Thurgau (325) empfiehlt, um die Durchgährung stecken-

gebliebener Weine zu erleichtern, ausser Reinhefezusatz und geeigneter höherer Temperatur des Gährraumes auch Stickstoffzusatz (20 g Salmiak pro hl). *Koch.*

Dahlen (261) berichtet über einen Versuch, bei welchem durch verschiedene Reinhefen je 300 l desselben Mostes aus weissen italienischen Trauben vergohren wurden und bei welchem dann die probirenden Sachverständigen ohne von der Art der angewandten Hefe Kenntniss zu haben, nach der Art des erzielten Weines die Gegend, aus der die Hefe stammte, im Allgemeinen richtig vorhersagten und die Ueberlegenheit der Reinhefeweine insbesondere der mit deutschen Hefen vergohrenen Weine gegenüber dem mit Eigenhefe vergohrenen Wein konstatirten. Durch die Anwendung von Reinhefen wird also nicht nur eine bessere Qualität erzielt, sondern auch thatsächlich ein bestimmender Einfluss auf den Charakter des Weines ausgeübt. *Koch.*

Th. Hoffmann (287) berichtet über vergleichende Gährversuche aus der Praxis mit verschiedenen Heferassen. Die mit Reinhefe vergohrenen Weine waren den Kontrollweinen in Gährungsverlauf und Bouquet stets überlegen. Die Analyse der Produkte eines Gährversuches ergab Differenzen zwischen den durch verschiedene Hefen erhaltenen Weinen, die im Alkoholgehalt bis zu 0,5⁰/₀, im Extraktgehalt bis 0,6⁰/₀, im Aschengehalt bis 0,05⁰/₀ und im Säuregehalt sogar bis 0,45⁰/₀ gingen. Besonders lohnend erwies sich die Verwendung reiner Hefen zum Vergähren von Brennobst, wobei bis 17⁰/₀ Mehrausbeute erzielt wurden. *Behrens.*

Hugues (290) berichtet über die Anwendung von Reinhefen bei Mosten in den Jahren 1890-1893. Trotz der sehr grossen Zahl von Proben, die ausgeführt wurden, blieben indess die Ergebnisse immer noch unsicher und unklar. *Will.*

Peglion (341) betont, dass der Most spontan durch ein Gemenge verschiedener Heferassen vergohren wird und dass es deshalb verkehrt sei, aufs Gerathewohl Reinhefen zu isoliren und diese einzeln zur Verbesserung geringer Moste zu verwenden. Man solle vielmehr die Hefegemische auf ihre Zusammensetzung untersuchen und dann die einzelnen gefundenen Hefen auf ihre Leistung prüfen. Verf. verfuhr in dieser Art mit Valpantena-Mosten und fand während der Hauptgährung darin verschiedene Hefen, von denen eine Mostgelatine verflüssigt, eine dies nicht thut aber in Reinkultur einen trübe bleibenden Wein erzeugt. Vorherrschend war während der Hauptgährung eine dritte Form, die den Most sehr energisch unter starker Schaumbildung vergährt; diese letztere Hefe bildet einen Bodensatz, der sich leicht aufwirbeln lässt, ohne den Wein jedoch für längere Zeit zu trüben.

Während der Nachgährung wurde in dem schon 10⁰/₀ Alkohol enthaltenden Wein eine charakteristische Hefe gefunden, die auch bei 14,3

Vol. $^0/_0$ Alkohol noch gährt und diese soll nach Verf. für die Endgährung besonders wichtig sein. Ausser diesen echten, sporenbildenden Hefen fand Verf. im stürmisch gährenden Moste Torulopsis rosea Berlese, die zur Rosa-Hefe in Beziehung zu stehen scheint, weiter ein nicht gährendes Dematium und eine der Torula No. 6 Hansen ähnliche Form, die Mostgelatine schnell verflüssigt und Rohrzucker unter Inversion kräftig vergährt. (Centralbl. f. Bacter.). *Koch.*

Zecchini und **Ravizza** (391) finden, dass die Einwirkung der Hefen auf den Geschmack des Weines nicht immer eine gute ist. Auf Geschmack und Alkoholgehalt guter Weine wirken die Reinhefen fast gar nicht ein. Da auch die im Handel befindlichen Reinhefen oft nicht rein sind und die Praktiker die Anwendung der Reinhefe nicht genügend beherrschen, so empfehlen die Verf. zur Verbesserung geringer Moste lieber eine gewisse Menge guten, kräftig gährenden Mostes zuzusetzen. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie.) *Koch.*

Bernheimer (249) prüfte einige aus österreichischen Weinen gezogene Hefen rücksichtlich der Unterschiede, welche sie bei der Gährung eines und desselben Mostes geben. Er findet Wortmann's Resultat, dass die Hefen je kürzer ihre Gährdauer ist desto geringere Alkoholausbauten geben, nicht in allen Fällen bestätigt aber er findet auch, dass nie die von der Theorie geforderte Alkoholmenge producirt wird. Das Verhältniss Alkohol: Glycerin schwankt zwischen 100 : 8.3 und 100 : 11.8. Die im Grossen angestellten Versuche fielen nicht entscheidend aus in Folge ungünstiger Herbstwitterung, zeigten aber doch, dass die Reinhefe Geschmack und Zusammensetzung des Gährungsproduktes nicht unwesentlich verändert. (Wochenschr. f. Brauerei.) *Koch.*

Kelhofer (296) berichtet über den Vortheil des Reinhefezusatzes bei Heidelbeerweinen wie folgt: Je 6 kg Heidelbeeren wurden mit 4 l Wasser, 2 kg Zucker, 8 g Weinstein und 0.8 g Salmiak versetzt und die eine Portion der spontanen Gährung überlassen, die andere aufgekocht und mit Steinbergerhefe versetzt. In der Portion ohne Hefezusatz kam die Gährung trotz des Salmiakzusatzes viel langsamer in Gang und dauerte Monate lang an, während die Reinhefe den Heidelbeermost schnell in Gährung versetzte und in 6 Wochen die Hauptgährung beendete. Die im folgenden Frühjahr vorgenommene Untersuchung ergab:

	Spez. Gewicht	Alkohol Gewichts %	Extrakt %	Unverg. Zucker %	Säure ‰	Gerbstoff %	Asche %
I. ohne Hefe	0.9998	11.23	4.14	1.14	7.11	0.49	0.190
II. mit Reinhefe	1.0126	9.07	6.80	3.13	7.98	1.13	0.219

In dem ohne Reinhefe vergohrenen Wein war allerdings mehr Alkohol gebildet und mehr Zucker unvergohren geblieben, wie im anderen, ersterer war aber auch unansehnlich, fremdartig schmeckend, wenig haltbar. Noch im dritten Jahre war der Reinhefewein schön gefärbt, schmeckte rein und gesund, während der andere mehr und mehr zum Umschlagen neigte und schon nach einem Jahre nicht mehr luftbeständig war, sich beim Stehen im Glase verfärbte und schlecht schmeckte. *Koch.*

Zweifler (392) berichtet über vergleichende Versuche betreffs Herstellung von Wein aus Heidelbeeren, Preisselbeeren, Quitten, Johannisbeeren, Glaskirschen, bei denen Reinhefe meist mit gutem Erfolge verwendet wurde. Bezüglich der näheren Angaben über das Resultat der Probe und der chemischen sowie mikroskopischen Untersuchung der Reinhefe- und Controllweine sei auf das Original verwiesen. Die Reinhefe hatte die anderen Organismen, Bakterien, S. apiculatus etc. meist sehr zurückgedrängt, jedoch wurde auch eine Hefe beobachtet, welche in Johannisbeerwein ungünstige Eigenschaften entwickelte. Trotzdem der betreffende Wein nach der chemischen Untersuchung vollkommener vergohren war, wie der Controlwein, schmeckte der letztere doch weiter entwickelt, zeigte besseren Geruch wie der mit einer Scharzhofberger Hefe vergohrene Wein, der trüb war und Nachgeschmack besass, wenn er auch weiniger schmeckte. *Koch.*

Natürliche Hefereinzucht

Delbrück (268) bezeichnet als natürliche Reinzucht die Folge der sich durch die Rasseneigenschaften und die gesammten Kulturverhältnisse ergebenden Sonderung der Mikroorganismen, insbesondere der Hefenrassen von einander. Derselben steht die „künstliche“ Reinzucht gegenüber, das ist die durch mechanische Mittel bewirkte Absonderung einer einzelnen Zelle und Weiterentwicklung dieser unter mechanischem Ausschluss von Infektion, das Reinzuchtsystem, wie es von Hansen ausgearbeitet wurde. Hierbei wird jedoch übersehen, dass das Wesen der „künstlichen“ oder mechanischen Reinzucht, wie sie Delbrück bezeichnet, die planmässige Auswahl der zusagenden Rasse oder Art ist, zu welcher die Reinzuchtmethode lediglich ein technisches Hilfsmittel ist. Es handelt sich darum, die gesammten Lebens- und Kulturbedürfnisse jeder einzelnen Art und Unterart darauf hin zu prüfen und zu vergleichen, wie sie ausgenützt werden können, um im Kampf ums Dasein der zu bevorzugenden Rasse zum Siege zu verhelfen.

Das Gebiet, um welches es sich handelt, kann keineswegs als ein an sich neues angesehen werden, es ist vielmehr das älteste von Praxis wie Wissenschaft behandelte.

Das System der natürlichen Reinzucht kann keineswegs bestimmt

sein, dasjenige der künstlichen zu verdrängen. Verf. möchte jedoch die Behauptung aufstellen, dass in seiner Ausführung die organische Weiterentwicklung der künstlichen Reinzucht steckt, dass, nachdem diese den Sieg endgiltig in den Gährungsgewerben erlangt hat, nunmehr ihre Ergänzung durch die natürliche Platz zu greifen hat.

Die Gesetze der natürlichen Reinzucht sind abzuleiten aus dem Hefezuchtverfahren der verschiedenen Zweige der bestehenden Gährungsgewerbe, bei welchen sich im Laufe der Zeiten die Sonderung der Rassen ohne Mitwirkung der künstlichen Reinzucht mehr oder weniger vollkommen vollzogen hat.

Verf. führt eine grosse Reihe von Erscheinungen an, durch welche die Sonderung der Rassen bei der natürlichen Reinzucht erfolgt, und wollen wir aus derselben die folgenden, welche ohne Weiteres einleuchtend sind, herausgreifen: Die Unterdrückung der unter bestimmten Kulturverhältnissen schwächeren Rasse vermöge schnellerer Entwicklung der stärkeren. Die sich als Folge der Kulturverhältnisse und der Rasseneigenthümlichkeiten ergebende, auch durch den Zeitverlauf bedingte räumliche Sonderung, die als Lokalisirung sowie Schichtenbildung nach oben und nach unten auftritt.

Aus den für die natürliche Reinzucht in Betracht kommenden Kulturverhältnissen mögen folgende angeführt werden: die Art, Concentration und das gegenseitige Mengenverhältniss der Nährstoffe, der Grad der Lüftung, die Anhäufung von Umsatzstoffen, die Temperatur, die Belichtung, die Anwesenheit von Reizstoffen oder Giften, die Gegenwart oder Abwesenheit von indifferenten Stoffen, Hemmung oder Förderung der Bewegung in Flüssigkeiten, gleichzeitige Entwicklung von zwei oder mehreren sich gegenseitig unterstützenden Heferassen oder auch mit Spaltpilzen gemischten Heferassen (Symbiose).

Von den in Betracht kommenden Rasseneigenschaften werden folgende angeführt: Die specifische Lebensenergie, die in der Wachsthums- und Gährkraft zum Ausdruck kommt; die Neigung Spielarten zu bilden; die Fähigkeit Dauerformen und verschiedene physiologische Zustände anzunehmen; die Anpassungsfähigkeit; die Grösse und Form der Zellen und das specifische Gewicht derselben; die Neigung zur Konglomerirung (Bruch) und zur Bildung grosser Sprossverbände: die Neigung Bodensätze von bestimmter Beschaffenheit zu bilden; die Neigung zur Haut- und Deckenbildung; die Benetzbarkeit; die Fähigkeit, das Vegetationswasser festzuhalten; die specifische Gährwirkung (die Bildung bestimmter Umsatzstoffe aus den Nahrungsmitteln); die Fähigkeit besondere Vertheidigungsgiftstoffe auszusondern; die Fähigkeit, an sich unverdauliche Nährstoffe durch Enzymwirkung verdaulich zu machen; die Empfindlichkeit gegenüber den verschiedenen Kulturverhältnissen und zwar in Bezug auf Auskeimung, Wachsthum und Gährthätigkeit.

Es werden nun die einzelnen Gährungsgewerbe: Brennerei, Presshefefabrikation und Brauerei in ihren Hauptmomenten vorgeführt, um zu zeigen, wie hier die Gesetze der natürlichen Reinzucht in Anwendung stehen, wie darauf hingearbeitet wird, bestimmte Heferassen und andere als Verunreinigung vorhandene oder aufgenommene Organismen auszuschliessen und wie hierdurch aus Hefengemischen Gruppen von Hefenrassen mit gleichartigen Eigenschaften zur vorwiegenden Fortpflanzung gelangen, so dass sich bestimmte Charaktere herausbilden.

Verf. führt auch die Verhältnisse in der amerikanischen Gährungsindustrie an, die ihm in erster Linie die Anregung zu den vorstehenden Ausführungen gegeben haben.

Als Ziel der letzteren bezeichnet er, dass allgemein folgender Gedanke Platz greifen möge: Bei ungünstigen Gährungserscheinungen, welche auf eine Verunreinigung der Hefe zurückzuführen sind, soll man nicht gleich an den Hefenwechsel denken. Die natürliche Reinzucht wird lehren, eine vorhandene Infektion wieder zu beseitigen. Eine bezogene Hefe darf sich — gute Brauereieinrichtungen vorausgesetzt — im praktischen Betrieb nicht verschlechtern, im Gegentheil, sie muss durch wiederholte Benutzung reiner und besser werden[1]. *Will.*

Hansen (278) wendet sich gegen die Vorwürfe, welche Delbrück in der vorstehend referirten Abhandlung ‚Natürliche Hefereinzucht' gegen sein System der Hefereinzucht erhebt. Er verwahrt sich dagegen, dass sein System lediglich in der Einzellenzucht bestände und hebt hervor, dass das Wesentliche daran gerade die Auswahl der für die jeweiligen Zwecke geeigneten Rasse oder Art sei, wozu die Reinzuchtmethode selbst nur ein technisches Hilfsmittel darstelle. Delbrück sei also nicht berechtigt, sein System als eine künst-

---

[1]) Ref. will es scheinen, als ob die Bezeichnung „natürliche Reinzucht“ nicht ganz glücklich gewählt sei. Vielleicht würde „natürliche Reinerhaltung der Hefen“ oder „Selbstreinigung“ der Hefe dem Sinne dessen, was wenigstens zunächst angestrebt wird, eher entsprochen haben und hätten dann Missverständnisse, welche thatsächlich verschiedentlich vorgekommen sind — vgl. Windisch p. 194 (Zusammenstellung der Pressstimmen) — nicht aufkommen können.

Die natürliche Reinzucht kann die absolute Rassenreinheit ergeben; es wird voraussichtlich auch bei Kulturhefe in sehr extremen Fällen das gleiche Resultat wie mit Einzelkultur erreicht werden können, wenn Mischungen von Hefen mit sehr verschiedenartigen Lebensbedingungen vorliegen. Meistentheils werden jedoch bei der natürlichen Reinzucht nur Gruppen von Hefenrassen mit gleichartigen Eigenschaften abgesondert werden. Die natürliche Reinzucht soll also zweck- und zielbewusst denjenigen Weg einschlagen, dem unbewusster Weise gefolgt wurde, als man überhaupt anfing, die in spontanen Gährungen gebildete Hefe zu wiederholten Gährungen direkt zu verwerthen, um sich von Zufälligkeiten und Nachtheilen, welche die spontane Gährung mit sich brachte, frei zu machen und der schliesslich zur Züchtung bestimmter verschiedenartiger Gruppen von Hefe führte.

liche oder mechanische Hefereinzucht und als etwas „Starres, nicht Entwicklungsfähiges, und, wenn man wolle, den Fortschritt Ertödtendes“ hinzustellen. Wie wenig berechtigt auch letztere Vorwürfe DELBRÜCK's seien, dafür bilden einen Beweis die mannigfachen Forschungsgebiete, welche sich durch sein Reinzuchtsystem erst eröffnet hätten, so die Lehre von den Kulturhefe-Arten und -Rassen, die biologische Analyse in der Praxis der Gährungsgewerbe und die dadurch erreichte Kenntniss von der Morphologie und Physiologie der Kulturhefen, endlich auch die Untersuchungen über die Variationen der Hefearten. Sein System sei also in seinem Wesen ein biologisch-botanisches und nicht, wie DELBRÜCK behaupte ein mechanisches. Des Letzteren Eintheilung in künstliche und natürliche Reinzucht sei mithin eine ganz willkürliche und irreleitende. — Bei seiner sogenannten natürlichen Hefereinzucht vermöge überdies DELBRÜCK eine bestimmte Anleitung, wie der Brauer dieselbe prakticiren solle, überhaupt nicht zu geben.

Schulze.

Delbrück (269) berichtete auf der 13. ordentlichen Generalversammlung des Vereins ‚Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin' über die in der Praxis mit der „natürlichen Reinzucht“ gemachten Erfahrungen. Berichterstatter rechtfertigt zunächst die von ihm gebrauchte Bezeichnung der Reinzucht nach HANSEN als künstliche, gegen welche sich HANSEN ebenso wie gegen den Ausdruck: das System HANSEN hat etwas Konservatives, den Fortschritt Ertödtendes an sich, gewendet hatte. Man glaubte in dem HANSEN'schen System das Centrum gefunden zu haben, um das sich Alles gruppiren müsse, und so sind dabei in der That naheliegende, wichtige Sachen übersehen worden. Zu diesen rechnet D. unter Anderem die Gesetze der natürlichen Hefenreinzucht.

In seinen weiteren Ausführungen berichtet D. über Versuche, welche in der Praxis angestellt wurden.

In einem Versuch, welcher mit einer Hefemischung von 86 Theilen Kulturhefe und 14 Theilen wilder Hefe gemacht wurde, war nach zweimaligem Durchgehen die Hefe von der 14proc. Infektion vollkommen befreit; auf 1000 Zellen fand sich keine wilde. Es wurde dies dadurch erreicht, dass statt einer Temperaturführung von 4-7° R. eine solche von 7 bis 10° genommen wurde; darauf erfolgte das Schlämmen. Beim zweiten Mal war die Temperatur $7^1/_2$ bis 9°. Als zweites Mittel wurde angewandt: rechtzeitiges Umpumpen und Grünschlauchen. Das alte Umpumpen ist nicht nur ein Mittel, um trubfreie, weisse Hefe zu erhalten, sondern ist auch ein Kunstgriff der natürlichen Reinzucht.

In den Schichten, welche sich auf in den Gährbottich versenkten Glasschalen gebildet hatten, nahmen nach oben hin ganz regelmässig die wilden Hefen zu.

Bei einem anderen in der Praxis durchgeführten Versuche kam eine

Mischung von ungefähr 75% Kulturhefe und 25% wilder Hefe zur Anwendung, die Gährung wurde noch wärmer geführt, die Temperatur stieg bis auf 12° R. Der Erfolg war, dass der Bodensatz der ersten Gährung 97% Kulturhefe und 3% wilde Hefe, nach dem Schlämmen 99% Kulturhefe und 1% wilde Hefe enthielt; in der darauffolgenden Gährung war der Bodensatz rein.

Die richtige Schichtenbildung kann man dadurch erzielen, dass man rechtzeitig umpumpt. Dieselbe kann noch dadurch befördert werden, dass nicht auf „Bruch" gearbeitet wird.

Eine Infektion mit 75% Kahm ging bei 10° R. in Concurrenz mit Kulturhefe gesetzt, alsbald auf 38% zurück, während bei 2° R. der Kahm bis auf 99% wuchs. Die Sonderung durch Schichtenbildung vollzieht sich bei Kahm ebenfalls.

Nach der Anschauung D.'s muss man die Hefen systematisch theilen, in Kalthefen — das sind gewöhnlich die wilden und Infektionshefen —, die bei niederer Temperatur, und in Kulturhefen (Warmhefen), die bei höherer Temperatur die stärkeren sind. Die Kalthefen sind die schädlichen Hefen. Die Kalthefen können durch wärmere Gährführung bekämpft werden. Nach der Anschauung D.'s kann man im Durchschnitt mit der Temperatur heraufgehen, ohne irgendwie den Geschmack zu schädigen. *Will.*

Delbrück (266) berichtete auf der 13. ordentlichen Generalversammlung des Vereins ,Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin' über die unter seiner Leitung während des Berichtsjahres ausgeführten Arbeiten. Ein neues Arbeitsgebiet wurde durch die Publikation des Berichterstatters über „natürliche Reinzucht" erschlossen. Der Vortheil und der Werth der Aufstellung des Systems der natürlichen Reinzucht besteht darin, dass durch seine Hilfe die altbewährte Behandlung der Hefe und die Gährungsführung in der Praxis auf ihre naturwissenschaftliche Grundlage zurückgeführt sind.

Soweit die Arbeiten an dieser Stelle von Interesse sind, wird a. a. O. eingehender über dieselben berichtet[1]. *Will.*

Munsche (332) versucht zunächst die beiden von Delbrück bei der Besprechung der natürlichen Reinzucht in der untergährigen Brauerei aufgeworfenen Fragen zu lösen: 1. Ist es möglich, durch Anwendung der Regeln der natürlichen Reinzucht eine mit wilder Hefe verunreinigte Kulturhefe von ersterer wieder zu befreien? 2. Ist es möglich, in der gleichen Weise Kulturhefenrassen von einander zu trennen?

Zu den Versuchen wurde das System der Schichtenbildung in Verbindung mit dem Gesetz der Temperaturwirkung benutzt. Die relative Zahl der Zellen in der Mischung wurde mittels der Lindner'schen Tröpfchenmethode bestimmt. In einer ersten Versuchsreihe wurde bei 6-7° R.

[1]) Vgl. Referate unter Delbrück, Munsche, Schönfeld auf den folgenden Seiten.

eine Mischsaat von Hefe Saaz und wilder Hefe angestellt. 100 Zellen der Mischung setzten sich aus 81 Zellen der Hefe Saaz und 19 wilden Hefenzellen zusammen. Die Würze wurde nach einem Tage von der abgesetzten Hefe abgegossen. Nach 3 Tagen hatte sich in ersterer ein Bodensatz gebildet, welcher zur Neuanstellung einer Gährung benützt wurde, während das abgegossene Bier der weiteren Gährung überlassen blieb. Nach sechsmaliger Führung resultirte eine Bodensatzhefe, in welcher auf 500 Zellen nur noch eine wilde Hefezelle nachweisbar war. Die Absätze aus dem abgegossenen Bier ergaben nach 6 Gährungen eine Bodensatzhefe, welche ausschliesslich wilde Hefe enthielt.

Bei einem zweiten Versuch, der mit Hefe Frohberg und einer anderen wilden Hefe angestellt wurde, führte man die Gährungen sowohl bei 10 bis 12° R. als auch bei 3-5° R. Bei 10-12° R. gelang es, die Kulturhefe durch dreimalige Umzüchtung von der wilden Hefe in dem einen Fall vollständig und in einem zweiten Versuch bis auf 0.9% zu befreien. Bei 4-5° R. wies die nach 13 Tagen gebildete Bodensatzhefe einen Procentsatz von 30.7 an wilder Hefe auf bei einem ursprünglichen Gehalt von 17%. Bei 3° R. enthielt die Bodensatzhefe nach 13 Tagen 59.7% wilde Hefe gegenüber einem ursprünglichen Gehalt von 16.4%, und in einem anderen Falle nach fünf Tagen bei derselben Temperatur 37.5%. Diese Bodensatzhefe von Neuem mit Würze angestellt, ergab nach 6tägiger Gährung 48.3% wilde Hefenzellen. Hieraus folgt, dass in dem Concurrenzkampf die niederen Temperaturen die Entwicklung der Kulturhefe hemmen und die wilde Hefe, welche gegen niedere Temperaturen weniger empfindlich ist, gewinnt jetzt unter den für jene ungünstigen Bedingungen die Oberhand. Dass die wilde Hefe bei höheren Temperaturen im Concurrenzkampf mit Kulturhefe unterliegt, hat seinen Grund darin, dass die von vornherein in fünfmal grösserer Menge vorhandene Kulturhefe durch die für sie günstige Temperatur von 11° R. keine Hemmung erleidet.

Verf. wirft dabei die Frage auf, ob es nicht zweckmässig sein würde, in Fällen eines Nachweises von Spuren von wilder Hefe zwischen Kulturhefe-rassen anstatt der üblichen Temperatur von 25° eine niedere Temperatur zum Auffrischen der zu untersuchenden Hefe zu verwenden.

Versuche, welche angestellt wurden, um die Hefe Saaz von Frohberg zu trennen, sind nicht vollständig gelungen[1]. *Will.*

---

[1]) Ein Hinweis auf die Arbeiten von Hansen ,Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie' I, 1890, 2. Aufl. p. 20 (Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 52) — und von Vuylsteke, Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Mischsaaten von Saccharomyceten (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1889, No. 1) wäre hier wohl am Platz gewesen. Ref. verfährt zum Nachweis von Spuren von wilder Hefe schon seit etwa 5 Jahren mit bestem Erfolg in der Weise, dass er aus der gegen das Ende der Hauptgährung bei 25° noch trüben Würze eine kleine Menge auf frische Würze überimpft und dann wiederholt in gleicher

Munsche (334) hat in der vorstehend referirten Arbeit Laboratoriumsversuche mitgetheilt, durch welche der experimentelle Beweis erbracht wurde, dass man auf natürlichem Wege, wenn auch nicht immer im Sinne der absoluten Reinzucht, welche auf der Zellenauswahl beruht, zur Sonderung von Hefenrassen gelangen kann. Das dort erzielte Ergebniss musste eine grosse praktische Bedeutung haben, wenn es gelang, eine mit wilder Hefe inficirte Betriebshefe auch in der Praxis nach den in Betracht kommenden Regeln der natürlichen Hefereinzucht von ersterer wieder zu befreien.

Das Ergebniss der praktischen Prüfung der Versuche, welche in einer Brauerei ausgeführt wurden, war, dass nach zweimaligem Durchgehen die verunreinigte Anstellhefe vollkommen von wilder Hefe befreit war. Da bei der ersten Versuchs-Anstellung der Einwand erhoben werden konnte, dass die beiden verwendeten Hefen nicht in dem gleichen physiologischen Zustand zur Verwendung gelangten, indem die wilde Hefe nach der Art der Züchtung aus älteren, weniger gährtüchtigen Individuen bestand, wurde der Versuch wiederholt und zwar kamen bei der wilden Hefe junge kräftige Zellen zur Verwendung, welche von vornherein der Kulturhefe gegenüber im Vortheil waren. Die Aussaathefe enthielt bei der ersten Gährung 24.5% wilde Hefe. Nach 42 Stunden wurde umgepumpt und zeigten sich bei 12° R. Obergährungserscheinungen. Beim Schlauchen enthielt das Bier 8.7 Zellen in der Raum-Einheit. Zellenverhältniss der Kulturhefe zur wilden im geschlauchten Bier wie 29.8 : 70.2. Zellenverhältniss in der nicht geschlämmten Bodensatzhefe wie 96.6 : 3.4, in der fünfmal geschlämmten wie 99.9 : 0.1. Bei der zweiten Gährführung mit letzterer Hefe wurde nicht umgepumpt; die Temperatur stieg bei normalen Gährungserscheinungen bis auf 10.6° R. Beim Schlauchen enthielt das Bier in der R.-E. 3.8 Zellen. Zellenverhältniss der Kulturhefe zur wilden im geschlauchten Bier wie 99.7 : 0.3. Zellenverhältniss in der nicht geschlämmten und in der geschlämmten Hefe 1000 : 0. *Will.*

Auerbach (246) studirte das Verhalten einer Kahmhefe gegenüber der normalen Hefe. Als Versuchsmaterial dienten Frohberghefe und eine von P. Lindner aus Bier isolirte, Dextrose vergährende Kahmhefe.

Unter Berücksichtigung der Schichtenbildung ergab sich, dass nach 6maligem Durchführen des Bodensatzes (während der drei letzten Male war

---

Weise verfährt. Jedenfalls kommt man durch diese Manipulation rascher zum Ziel als durch Behandlung der zu untersuchenden Hefen bei niederer Temperatur. Am schnellsten gelingt der Nachweis von Spuren von wilder Hefe durch eine Behandlung der Hefen mit einer 10proc. Zuckerlösung, welche 4% Weinsäure enthält, vorausgesetzt, dass nicht S. apiculatus gegenwärtig ist. Ref. wendet diese Methode ausschliesslich zur Kontrolle der Reinhefen in den Propagirungsapparaten an.

er mit sterilem Wasser aufgeschlämmt worden) bei 10° R. sich unter mehr als 400 Colonien kein Kahm mehr nachweisen liess. Die von der ersten Gährung herrührenden Kräusen enthielten nach siebenmaligem Führen nur noch Kahmhefe.

Eine zweite Versuchsreihe wurde bezüglich der Konkurrenz, unter welcher beide Hefen stehen, und zwar zunächst ohne Lüftung durchgeführt. In einer Reihe wurde keine Hefe, in der anderen eine grosse Menge derselben ausgesät. Ausserdem verliefen die Gährungen je bei 10° R. und bei 2-3° R. Im ersteren Fall ergab sich, dass man bei mittleren Temperaturen und geringen Aussaatmengen eine starke Vermehrung der normalen Hefe wahrnimmt, während bei kalten Temperaturen die Kahmhefe das Uebergewicht bekommt. In gleicher Weise bewirken mittlere Temperaturen bei grösserer Aussaat ein starkes Vorgehen der Frohberghefe; kalte Temperaturen erzeugen dagegen einen Gleichgewichtszustand. Die Lüftung ist ohne Einfluss auf die Vermehrung der Kahmhefe. Bei warmer Temperatur (22-23° R.) wurde dieselbe bis auf 1.9% zurückgedrängt, bei kalten Temperaturen (2-3° R.) fand dagegen ein ganz schwaches Vorgehen der normalen Hefe statt.

Versuche über das Verhalten der Hefen bei Zugabe von Nährsalzen, und zwar bei höherer Temperatur (22-23° R.) von Biammoniumphosphat und bei niederer Temperatur (2-3° R.) von Asparagin ergaben, dass im ersteren Fall ein Zusatz von Nährsalzen zur Würze für die Kahmhefe absolut bedeutungslos ist. Die Temperaturen von 2-3° R. zeigten ein geringes Aufsteigen der normalen Hefe.

Bei den Versuchen mit Zugabe von 0.6 und 1.7% käuflicher Milchsäure unterlag die Brauerei-Kahmhefe trotz der bedeutend geringeren Beeinflussung durch hohen Säuregehalt im Anfang der Gährung der gegen Säure viel empfindlicheren normalen Hefe, schlug dieselbe jedoch fast völlig nach 10 Tagen. In unmittelbarer Konkurrenz bei mittleren und hohen Temperaturen, selbst unter günstigsten Lebens- und Schutzbedingungen ist die Kahmhefe der normalen Hefe nicht gewachsen; sie bevorzugt kalte Temperaturen; hier gewinnt sie leicht die Ueberhand. Man darf sie somit den „Kalthefen“ zurechnen.

Zum Schluss wurden noch bei 22-23° R. Versuche mit Brennereihefe (Rasse II) und einer aus Presshefe isolirten Kahmhefe angestellt. Die Gährungen wurden in ungehopfter Würze mit der gleichen Menge von Milchsäure wie oben angestellt. Bei hohem Säuregehalt wurde Rasse II fast vollständig unterdrückt. Die vorliegende Kahmhefe gehört also möglicherweise zu den „Warmhefen“.

Bei geringeren Säuremengen tritt ein Vorgehen von Rasse II ein; letztere zeigt auch, für sich allein betrachtet, eine stärkere Vermehrung als bei hohen Säuremengen. Brennereihefe wird von Kahmhefe dann befreit

werden, wenn ihr Gelegenheit geboten ist, bei geringem Säuregehalt möglichst viel Alkohol zu bilden, wie auch durch einen Versuch mit einer Würze von 22.5% B., der 0.4% Säure zugesetzt war, nachgewiesen werden konnte. *Will.*

Windisch (383) theilt hier den Inhalt einiger Schreiben von Praktikern mit, welche zum Kapitel ‚Natürliche Hefenreinzucht' an die Versuchsstation gelangt waren. Im Grossen und Ganzen ist aus den Mittheilungen ersichtlich, dass im Allgemeinen bereits bei höherer Temperatur auf dem Bottich gearbeitet wird. Die Vorzüge dieser Arbeitsweise werden allenthalben anerkannt. Der Umstand, dass z. B. kleine Landbrauereien in Böhmen trotz grenzenloser Unsauberkeit im Betrieb jahrelang ein und dieselbe Hefe führten, wird der verhältnissmässig warmen Führung der Gährung und grünem Fassen zugeschrieben. Auch in Alt-Carlsberg war vor Einführung der Reinzucht die Gährführung eine wärmere. So wird es wohl erklärlich, dass auf Alt-Carlsberg ein und dasselbe Zeug Jahrzehnte hindurch geführt werden konnte. Ausserdem wurde dort die frühere Hefe ab und zu sehr stark abgeschwemmt.

Ein Praktiker hat die Erfahrung gemacht, dass Hefen, welche einen groben, feuerigen Bruch geben, nicht so lange geführt werden können, wie Hefen mit minder gutem Bruche und glaubt, dass die Scheidung in einzelne Schichten bei Hefen mit grobem Bruch keine so präcise ist, wie bei Hefen mit weniger Bruch. Auch die Dauer der Gährung scheint demselben sehr wesentlich für die natürliche Reinzucht zu sein.

Die wärmere Gährführung und deren Einfluss auf die Schichtenbildung, die Folgen des forcirten Umpumpens werden von andern Praktikern behandelt. Von wesentlich anderen Gesichtspunkten gehen zwei Mittheilungen aus, welche der Qualität des Malzes in Bezug auf die Beschaffenheit der Hefe eine hervorragende Bedeutung beimessen.

Auf die Ausführungen, die zum grössten Theil speziell technischer Natur sind, soll hier nicht näher eingegangen werden. *Will.*

Windisch (382) stellt hier Auszüge aus den Besprechungen der Fachzeitschriften zusammen, welche der Delbrück'schen Abhandlung ‚Natürliche Reinzucht' gewidmet sind. Verf. bemerkt zunächst, dass bei einer Anzahl von Referenten die Ansicht zu Tage getreten sei, dass Delbrück mit seiner Abhandlung einen Kampf gegen das Hansen'sche System der „künstlichen" Hefereinzucht habe proklamiren wollen. Das sei aber durchaus nicht der Fall, wie aus den mitgetheilten Ausführungen bewiesen wird. Die Frage ist vielmehr, wie die Segnungen der Reinkultur weiter zu vervollkommnen und auszubauen sind. Gleichwohl legen die meisten Referenten ihrer Besprechung und Beurtheilung der Delbrück'schen Abhandlung das Thema zu Grunde: „Natürliche" Reinzucht gegen „künstliche" Reinzucht, anstatt „natürliche" Reinzucht und „künstliche" Reinzucht.

HANSEN hatte selbst zu dieser Auffassung durch seine „Entgegnung“ (vgl. S. 188) den Grundton angegeben. Verf. beginnt bei den Besprechungen der einzelnen Brauerjournale mit der „Entgegnung“ HANSEN's. Auf diese Besprechungen und die Polemik, welche Verf. an dieselben knüpft, soll hier nicht weiter eingegangen werden. *Will.*

Antiseptika

Cluss (259) berichtet eingehend über wohlgelungene Versuche mit dem neuen Verfahren in der Praxis (Buir bei Düren), bei welchem die Flusssäure als alleiniges Antiseptikum sowohl für die Hefe wie für die Hauptmaische angewendet, zuvor aber die Hefe durch systematische Züchtung an den Fluorgehalt gewöhnt wird, der einen äquivalenten Ersatz für die antiseptische Wirkung der Milchsäure bietet.

Als Vorzüge des neuen Verfahren giebt Verf. Folgendes an:

1. Die Abschaffung des Säuerungsprocesses an sich ist als ein geradezu phänomenaler Fortschritt zu betrachten, denn erstens fallen die unbedingt mit der Säuerung verbundenen Verluste an gährungsfähigem Material weg, zweitens wird die ganze Art der Hefebereitung ungemein vereinfacht, indem gerade die komplicirteste und die meiste Sorgfalt erheischende Operation bei derselben ausscheidet, und drittens ist es erst möglich, de facto mit Reinhefe zu arbeiten.

2. Der ganze Betrieb wird viel unabhängiger von der Aussentemperatur und die an die Leistungsfähigkeit der Kühlanlagen zu stellenden Anforderungen werden wesentlich reducirt, da man viel weniger stark zu kühlen hat und auf die am schwierigsten zu erreichenden Temperaturen gar nicht zu kommen braucht.

3. Man braucht bedeutend weniger Steigraum und kann den Maischraum besser ausnutzen.

4. Die Schaumgährung wird vollständig beseitigt oder wenigstens stark beschränkt.

5. Die Schlempe wird nicht sauer und greift bei etwa vorhandener Schlempetrocknerei die Apparate lange nicht so stark an wie seither.

6. Die Reinhefe erhält sich viel länger als solche, und das bei der seitherigen Arbeitsweise stets nothwendige Neueinführen derselben fällt weg. *Will.*

Nach **Scheibner** (359) unterliegt es nach den Versuchsresultaten in der Brennerei von Buir keinem Zweifel, dass bei Parallelversuchen in gut geleiteten Kartoffelbrennereien die moderne Milchsäurehefe sich der Flusssäurehefe gegenüber mindestens als ebenbürtig herausstellen würde, ja im Durchschnitt eines grösseren Arbeitsraumes letztere sogar schlagen dürfte. *Will.*

Scheibner (358) knüpft an einzelne Punkte der von Cluss (s. oben) gemachten Ausführungen einige auf langjährige praktische Erfahrungen gestützte Bemerkungen an. Als grundlegend für die Ausbildung des Milchsäureverfahrens müssen entschieden die Arbeiten von Delbrück über die Lebensbedingungen des Milchsäurefermentes sowie der demselben schädlichen Bakterien bezeichnet werden. Verf., der sich als Einer der Ersten diese Arbeiten zu Nutzen gemacht hat, legte von vornherein auf eine in der Praxis überhaupt mögliche reine Darstellung des Milchsäurefermentes das Hauptgewicht.

Hierbei hat sich gezeigt, dass das reine bezw. in reicher Ueberzahl vorherrschende Milchsäureferment während der Gährung der Hefe sowohl, als auch der Maische, verschwindend wenig Säure bildet, andererseits die Thätigkeit der Hefe derart begünstigt, dass man einen bestimmten Zuckergehalt bei einer bestimmten Anstelltemperatur innerhalb eines gegebenen Zeitraumes zur Vergährung bringen kann. Es ist hieraus die Regel hervorgegangen: erst natürliche Reinzucht der Milchsäurebakterien, dann der Alkoholhefe. Beim Milchsäureverfahren fallen gegenüber dem Flusssäureverfahren der Zusatz der Säure, die mit der Feststellung der Menge derselben verbundenen Versuche fort. Vor Allem kann man sich von einer bestimmten Bezugsart bezw. Bezugsquelle der Anstellhefe emancipiren. Hierin erblickt Verf. den Hauptwerth des Milchsäureverfahrens. Es ist eine vom Verf. seit Jahren beobachtete Thatsache, dass jede aus guten Fabriken bezogene Anstellhefe nach „dem System der natürlichen Reinzucht“ Hervorragendes zu leisten geeignet ist und die Rasse II entbehrlich gemacht werden kann. Bei normalem Betrieb bezw. bei reiner Milchsäurehefe ist jeder Hefewechsel während der Brennperiode vollständig überflüssig.

Wittelshöfer bemerkt zu diesen Ausführungen, dass Scheibner ebenso wie Cluss zu verkennen scheint, dass der Vortheil der Reinhefe, abgesehen von dem Fehlen der Spaltpilze, darin liegt, mit derselben stets ein und dieselbe Aussaat mit bekannten, gleichbleibenden Eigenschaften zu erhalten. *Will.*

Wittelshöfer (386) polemisirt gegen die Auffassung von Cluss (s. oben) von der Ueberlegenheit des Effront'schen Verfahrens über das bisher geübte, da er nach den bisherigen Versuchen nicht mehr als eine Gleichwerthigkeit beider Verfahren anzuerkennen vermag. *Will.*

Cluss (260) wendet sich gegen diese Kritik des neuen Effront'schen Flusssäureverfahrens durch Wittelshöfer (vgl. vorst. Referat), indem er nochmals die Vortheile desselben Punkt für Punkt hervorhebt. *Will.*

Bücheler (254) findet nach den bisher gemachten Beobachtungen und Resultaten im Laboratorium sowie in der Praxis den charakteristischen Unterschied zwischen den in Konkurrenz tretenden zwei Verfahren darin, dass die Fluorhefe sozusagen mit mathematischer Sicherheit und ohne besondere

Maassnahmen seitens des Brennmeisters regelmässig derart niedrige Endsäuren erreicht, wie sie die Milchsäurehefe nur in wenigen auserlesenen Brennereien und meist unter Anwendung besonderer Maassregeln mehr ausnahmsweise erreichen lässt. Zu solch besonderen Vorkehrungen zählt Verf. in erster Linie das Gersten- und Malzwaschen, sodann Maassnahmen zum Warmhalten des säuernden Hefegutes und endlich die Ausschliessung der Infektionsgefahr des Hefegutes durch die Atmosphäre. Der von G. Braun angegebene Luftabschlussdeckel leistet in einer Reihe von Brennereien gute Dienste.

Die Milchsäurehefe wird in eine Konkurrenz mit der Effront'schen nur dann mit Aussicht auf dauernden Erfolg treten können, wenn sie sich ausserdem der gährungsstörenden Organismen zu erwehren vermag, um unter Aufbietung eines immerhin schwerfälligen Systems von Massregeln schliesslich dieselbe Unabhängigkeit von der Qualität der Rohmaterialien zu erlangen, welche der Fluorhefe ohne irgend welche Wasch-, Sterilisirungs- etc. Processe ganz von selbst in den Schooss fällt.

Die Accomodationsfähigkeit von Hefen verschiedener Abkunft der Flusssäure gegenüber ist eine verschiedene, wofür Verf. interessante Beobachtungen aus der Praxis anführt. *Will.*

Cathelineau und **Lebrasseur** (256) bringen eine Zusammenstellung der Arbeiten von Effront[1], Soxhlet[2], Maercker[3], Sorel[4], Martinotti (‚Emploi des fluorures pour la conservation des vins', Revue scientifique 1894) Arthus und Hubert[5], welche sämmtlich zu günstigen Resultaten bezüglich der Wirkung von Fluorwasserstoff und saueren Fluoriden auf den Verlauf der Gährung führten. Dann werden die toxischen Wirkungen der Fluoride auf den thierischen Organismus nach den Versuchen von Tappeiner[6], H. Schulz (Archiv f. exper. Pathologie, Bd. 25, p. 203), Blaizot (Compt. rend. de l'acad. Paris 1894 p. 316) angeführt. Dosis toxica per os 0.5 g, subcutan 0.15 g pro kg Körpergewicht. Blaizot empfiehlt Lösungen von Fluorwasserstoff zum Desinficiren der Haut und bei Hautkrankheiten. A. Robin verordnet Fluorammonium bei Dyspepsie. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Moller (319) giebt ein Verfahren an, das den Zweck hat, die Milchsäure-Gährung bei der Hefebereitung zu umgehen. Durch Versuche wurde festgestellt, dass der elektrische Strom das Vermögen hat, bei einer bestimmten Stärke die Entwicklung gewisser Mikrobien zu hindern, während andere bei derselben Stromstärke noch lebensfähig bleiben. So zeigt S. cerevisiae eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen den elektrischen Strom

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 116, 154, 156, 158, 159.
[2]) Ebenda Bd. 1, 1890, p. 78. — [3]) Ebenda Bd. 1, 1890, p. 75.
[4]) Ebenda Bd. 4, 1893, p. 206. — [5]) Ebenda Bd. 3, 1892, p. 65.
[6]) Ebenda Bd. 1, 1890, p. 44.

als sämmtliche Spaltpilze, und von diesen hat der Milchsäurebacillus wieder die grösste Widerstandskraft. Ebenso besitzen die Hefenarten ein verschiedenes Widerstandsvermögen. In Folge dessen hat man es in der Hand sich nicht nur diejenige Hefenart zu züchten, welche am geeignetsten ist und die grössten Ausbeuten erzielen lässt, sondern auch diese Hefe vor Verunreinigung durch andere Mikrobien rein zu erhalten. Das Verfahren wird so ausgeführt, dass in die Maische während der ganzen Dauer der Abkühlung ein elektrischer Strom bis zur Stärke von 5 Ampère eingeleitet wird. Die Mutterhefe wird ebenso elektrisirt. Die Stromstärke für diesen Process ist variirbar in den Grenzen von 3-7 Ampère, je nach der gewünschten Hefenart.

Dieses Verfahren kann auch zur Züchtung einer bestimmten Art von Mikroorganismen Anwendung finden, so dass in Kulturen, welche verschiedene Mikroorganismen enthalten, durch Einleiten eines Stromes von einer Stärke, welche sich für die schliesslich zu züchtende Mikrobienart am besten eignet, alle anderen Mikrobien abgetödtet werden. Enthält z. B. eine Kultur neben Zellen von S. cerevisiae Buttersäure- und Milchsäurebacillen und wird nun diese Kultur mit einem Strom von 2 Ampère behandelt, so werden die Buttersäurebacillen abgetödtet. Bei einem stärkeren Strome bis zu 3 Ampère werden alsdann die Milchsäure-Bakterien vernichtet.

Durch Versuche wurden die Stromstärken für Hefen verschiedenster Art festgestellt und variirten dieselben bei Unterhefen von 3-7 Ampère.

Will.

Moller (318) führt auch hier aus, dass verschiedene Formen von Hefen und Bakterien gegen elektrische Ströme verschieden empfindlich sind und dass man also in der Brennerei etc. durch einen passend gewählten Strom die Hefe rein von Bakterien und wilden Hefen halten kann, ohne den mit Zeit- und Materialverlust und anderen Unzuträglichkeiten verbundenen Milchsäureprocess zu brauchen. Er empfiehlt daher in Brennereien die Maische nach der Verzuckerung auf Anstelltemperatur zu kühlen und gleichzeitig einen Strom von bis zu 5 Ampère wirken zu lassen unter Verwendung von Aluminiumelektroden, weil Aluminiumsalze nach Märcker günstig für die Hefeernährung sind. Die aufbewahrte Mutterhefe wird in einem Metallgefäss in den positiven Stromkreis eingeschlossen und mit einem Strom von höchstens 5 Ampère etwa 15 Minuten lang behandelt. Die Hefe wird dann mit Maische vorgestellt und dann während der Hefevermehrung noch weiter mit demselben Strome behandelt. Verf. will so eine Mehrausbeute von mindestens 5% erzielen, ohne dass Schaumbildung eintritt und ohne dass Lüftung nöthig wäre, weil an der Anode Sauerstoff auftritt. Vgl. vorstehendes Ref. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Wischin (385) stellte aus Veranlassung seiner Untersuchungen über die Entfärbung von Most durch schweflige Säure auch Versuche an

über den Einfluss derselben auf Hefe. Es ist unzweifelhaft, dass nicht alle Mikroorganismen und somit auch nicht alle Hefearten die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen schweflige Säure besitzen, dieselbe vielmehr von der Art des Fermentes abhängig ist. Verf. schien es daher einer Untersuchung werth, ob sich vielleicht aus einer Hefe, die aus allen möglichen Heferassen zusammengesetzt ist, durch geeignete successive Einwirkung von schwefliger Säure eine einzige, am meisten widerstandsfähige Rasse ausscheiden liesse. Zu diesem Zweck wurden 16 verschiedene Proben mittels schwefliger Säure entfärbten Terlanermostes mit einer möglichst unreinen Hefe versetzt. Einigen der Proben wurde Schwefelnatrium zugesetzt, um durch den entwickelten Schwefelwasserstoff die schweflige Säure zu zerstören. Anderen Proben wurden Schwefelblumen zugefügt, um durch die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen, besonders des Mykoderma vini, eine Schwefelwasserstoffentwicklung herbeizuführen.

Eine Probe wurde mit ungeschwefeltem Most gemacht und in dieser trat die Gährung in 10 Stunden ein, während 3 Proben mit einem Gehalt von 202.2 mg SO_2 erst nach Verlauf von 20 Stunden zu gähren begannen. Bei einem Gehalt von 218.6 mg SO_2 per l Most trat selbst nach 6 Wochen keine Gährung ein. Nach 50 Tagen wurden alle Proben von der Hefe abgegossen, letztere einzeln in sterilisirten Most gebracht und auf ihre Lebensfähigkeit geprüft.

Von den 16 Proben zeigte mit Ausnahme derjenigen, welche nicht geschwefelt worden war, keine einzige Kahm oder Essigstich.

Der Umstand, dass in einer Probe die Gährung erst in 40 Tagen eingetreten war, liess Verf. vermuthen, dass sich vielleicht auch in den anderen Proben, welche nicht zur Gährung gelangten, dennoch lebensfähige Hefen befinden könnten, die aber wegen der ungünstigen Verhältnisse nicht zur Entwicklung, bezw. Vermehrung gelangten. Es wurde daher der Bodensatz aller vergohrenen und unvergohrenen Moste auf frischen Most übergeimpft. Innerhalb 5 Tagen trat bei allen 16 Proben Gährung ein, die stürmisch verlief.

Der neugebildete Bodensatz erwies sich nach der mikroskopischen Untersuchung mit Ausnahme der Probe, welche ziemlich viel Mykoderma aceti enthielt, als eine vollkommen reine Hefe der Gruppe S. ellipsoideus. Es wäre hierdurch der Beweis erbracht, dass auch in jenen Proben, in welchen keine Gährung eingetreten war, die Hefezellen oder doch eine bestimmte Art von Hefezellen lebensfähig geblieben war. Verf. betrachtet seine Mittheilungen nur als vorläufige, neigt jedoch schon jetzt zu der Ansicht hin, dass er es mit einer einzigen Art von S. ellipsoideus zu thun hatte, welche gegen den Einfluss von schwefliger Säure besonders widerstandsfähig war.

Will.

Müller-Thurgau (327) hat die Beobachtung, dass in eingebrannten

Fässern Most reiner vergährt und nachtheilig wirkende Pilze weniger aufkommen, näher verfolgt. Er findet, dass bei richtig bemessenem Einbrennen die Hefe lebend bleibt, während Schimmelpilze und einige Bakterienarten absterben. Sprossende Hefe ist gegen schweflige Säure empfindlicher als ruhende und ebenso sind die Sporen, z. B. von Penicillium, weniger widerstandsfähig, wenn sie im Auskeimen begriffen sind. Die den Obstweinen oft so verderblichen Milchsäurebakterien sind so wenig widerstandsfähig, dass bei schwachem Einbrennen der Gährgefässe reingährige Getränke entstanden, während die nicht eingebrannten Kontrollversuche milchsäurestichig wurden. *Koch.*

Krüger (301) hat die Frage nach dem Einfluss, den das von der vielfach üblichen Bespritzung der Reben mit Bordelaiser Brühe (zum Schutz gegen Peronospora) unter Umständen mit in den Most gelangende Kupfer auf die Vergährung desselben ausüben kann, einer erneuten Bearbeitung unterworfen, da die Versuche von Rommier[1] und Pichi[2] nicht ganz übereinstimmende Resultate ergeben hatten und Biernacki[3] einen fördernden Einfluss sehr geringer Kupfermengen auf die Vergährung konstatirt hatte.

Verf. beobachtete zunächst, dass dem Traubenmost zugesetztes Kupfersulfat zum grösseren oder geringeren Theil binnen kurzer Zeit wieder ausgeschieden wird in Form einer unlöslichen Verbindung, wodurch es scheinen kann, als ob zugesetzte relativ sehr grosse Kupfermengen keinen oder nur einen sehr geringen hindernden Einfluss auf die Vergährung ausüben. Die Ausscheidung der unlöslichen Kupferverbindung wird noch vermehrt durch den allmählich zunehmenden Alkohol. Diese Schwierigkeit bei den Versuchen liess sich schliesslich umgehen durch Benutzung eines Mostes, der nur wenig von der betr. Kupferverbindung abschied und danach auch weiter mit Most verdünnt werden konnte, ohne nochmalige Abscheidungen zu geben. Verf. stellte sich also eine etwa 5proc. Lösung von Kupfersulfat in dem betr. Moste her, liess sie stehen bis die Abscheidungen vollständig waren und setzte davon verschieden grossen berechneten Mengen je 500 cc Most zu, sodass die betr. Gährflaschen Most mit einem Gehalt von 0.000449 bis 0,01856% krystallisirten Kupfersulfates enthielten. Die Flaschen wurden mit je etwa 1/2 Million Zellen der Geisenheimer Reinhefe „Schloss Johannisberg“ geimpft, dann täglich gewogen und wurde so durch Bestimmung der täglich producirten Kohlensäure der Verlauf und die Intensität der Gährung bestimmt. Es ergab sich, dass ein Gehalt an krystallisirtem Kupfersulfat von 0.00440% an abwärts das Gesammtresultat der Gährung (verglichen mit einem ohne Kupferzusatz vergohrenen Most) nicht mehr beeinflusst hatte. Bei höherem Gehalt an Kupfersulfat war jedoch die Gährung eine unvollständige geblieben. Von 0.00929% an hatte sogar

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 78. — [2]) Ebenda Bd. 2, 1891, p. 119.
[3]) Ebenda Bd. 2, 1891, p. 69.

das Kupfersulfat eine deutlich anregende Wirkung auf die Hefe ausgeübt, die Gährung war hier in den ersten 7 bis 8 Tagen lebhafter als in dem nicht gekupferten Moste, in dem die Gährung erst ihren Höhepunkt erreichte, als sie bei jenen bereits wieder abnahm. Auch noch bei 0.00929°/₀ Kupfersulfat war diese anregende Wirkung zu erkennen, obgleich hier die Gährung schliesslich eine nicht ganz vollständige war und nur 39.08 g Kohlensäure gegen 42.48 g beim ungekupferten Moste ergab. Verf.'s Resultate stehen im Einklang mit denen Rommier's aber im Widerspruch mit denen Pichi's, welcher fand, dass 0.015°/₀ Kupfersalz die Gährung noch nicht hemmt, ein Widerspruch, der aber auf eine eventuelle Verschiedenheit in der Menge der angewandten Hefe zurückgeführt werden kann. Die Zusammensetzung der entstandenen Weine, soweit sie völlig vergohren waren, ergab keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten. Kupfer liess sich in den Aschen (von 50 bis 120 cc) der Weine nur qualitativ nachweisen: kupferreicher waren natürlich die entstandenen Hefebodensätze. Dies bestätigt also die allgemeine Annahme, dass die Hauptmenge des Kupfers bei der Gährung abgeschieden wird. Zwischen den Hefen aus dem gekupferten und der aus dem ungekupferten Moste liess sich mikroskopisch kein bemerkenswerther Unterschied feststellen; es gohren aber die Hefen aus den beiden stärkst gekupferten Mosten (0.01856 und 0.00929°/₀) frischen Most schwächer an als die übrigen. Die Hefeernte war bei dem am stärksten gekupferten Moste etwas geringer als bei den andern. Da das von dem Bespritzen der Reben eventuell mit in den Most kommende Kupfer schon vor der Gährung zum grössten Theil abgeschieden wird, so ist dieser Kupfergehalt des Mostes ohne jede Bedeutung für den Wein. *Schulze.*

Krankheiten in Bier und Wein

Reichard und **Riehl** (347) berichten über Versuche, die sie im Anschluss an die von Reichard[1] an einem Sarcinaorganismus des Bieres gemachten Beobachungen in der Brauerei von Th. Boch & Co. in Lutterbach i. E. angestellt haben, um Methoden zur Bekämpfung des von Reichard Pediococcus sarcinaeformis genannten Schädlings im Brauerei-Betriebe zu finden.

Reichard als Berichterstatter beschreibt zunächst einen Versuch, durch welchen es ihm gelungen war, einen Pediococcus, der aus einem nicht dadurch krank gewordenen Biere stammte, virulent zu machen, indem er ihn im Verlauf einer kräftigen Nachgährung mit dem Luftsauerstoff in Berührung brachte und wieder daran gewöhnte, in dem Biere schwimmend zu leben[2]. Das Bier, dem er so vorbereitete Pediococcen zusetzte wurde bald krankhaft verändert.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 197.
[2]) Vgl. wieder Koch's Jahresber. l. c.

Im Laboratorium zunächst prüfte Verf. dann die Wirkung von Weinsäure, Salicylsäure und rohem, zerschnittenen Hopfen auf Biere, bei denen in Folge künstlicher Infektion die Sarcinakrankheit im Ausbruche war. Alle drei Antiseptika, Weinsäure von 0.25 $^0/_{00}$, Hopfen von 0.14 $^0/_{00}$, Salicylsäure von 10 g pro hl an, verzögerten den Ausbruch der Krankheit bezw. verhinderten ihn bei Zusatz grösserer Mengen. Die Wirksamkeit von Weinsäure und Salicylsäure hat nur wissenschaftliches Interesse, weil erstere, wenngleich die zur Konservirung nöthige Menge auffallende geschmackliche Veränderungen noch nicht hervorruft, doch die Kulturhefe ungünstig beeinflusst, und weil der Anwendung der letzteren gesetzliche Bestimmungen im Wege stehen. Die Salicylsäure wirkte insofern eigenthümlich, als sie bis zu einer Gabe von 20 g pro hl Bier die Entwicklung des Pediococcus nur in beschränktem Maasse hinderte, dagegen seine Virulenz herabsetzte, indem trotz verhältnissmässig reichlicher Sarcinavegetation auf dem Boden der Flaschen das Bier an sich klar und wohlschmeckend blieb.

Eine Gabe von 0.43 $^0/_{00}$ rohen Hopfens bewirkte ein völliges Verschwinden des durch das Sarcinawachsthum im Biere anfangs vorhanden gewesenen Schleiers, der Geschmack des Bieres war nur wenig ungünstig beeinflusst. In Folge der Wirkung der Hopfendiastase hatte der Extraktgehalt des Bieres noch bedeutend abgenommen und war demgemäss auch eine bedeutende Hefevermehrung und Kohlensäureentwicklung eingetreten. Die Ursachen dieser Wirkung des Hopfens sucht Verf. in den antiseptischen Eigenschaften der Hopfenextraktivstoffe, in der gleichen Eigenschaft der unter Druck stehenden Kohlensäure, sowie in der Konkurrenz der lebhaft wachsenden Hefe.

Bei einem von Riehl im Grossen ausgeführten Versuch wurden zwei Fässer des gleichen (dunklen) Bieres mit dem Pediococcus des Verf. inficirt, dem einen dann Kräusen von stark gehopftem Biere, dem anderen solche von etwas schwächer gehopftem zugesetzt. Das erstere Fass „A“ wurde sofort zugeschlagen, das letztere „B“ liess man erst kräftig ausstossen und schlug es erst nach 14 Tagen zu. Bei dem sofort gespundeten Fasse machte sich in der Krankheit bald eine Wendung zum Besseren geltend, die Sarcinatetraden ballten sich zu Klumpen zusammen und wurden so später leicht vom Filter zurückgehalten. Die Zahl derselben im Biere nahm stetig ab. Der beim Aufkräusen vorhandene Sarcinageschmack vermehrte sich nicht, sondern nahm eher ab und wurde endlich durch das Filtriren fast völlig beseitigt. Bei dem Fasse B verschlechterte sich dagegen der Geschmack von Tag zu Tag, die Anzahl der Sarcinaorganismen im Biere nahm stetig zu, die Tetraden blieben meist einzeln und waren noch dazu meist von geringeren Dimensionen als zu Anfang, sodass sie in viel grösserer Menge als bei dem Fass A durch das Filter gingen. Das Bier in Fass B verdarb völlig. Der Versuch bestätigt also die Ansicht der Verff., dass der Pediococcus zur

Entfaltung seiner Virulenz eine gewisse Menge Sauerstoff nöthig hat, die ihm in dem offenen Fasse B zur Verfügung stand, indem er von den aufsteigenden Kohlensäurebläschen an die Oberfläche des Bieres geführt wurde. In dem geschlossenen Fasse A dagegen fehlte der Sauerstoff und kamen dazu noch die antiseptischen Wirkungen der Hopfenextraktivstoffe und der gespannten Kohlensäure.

Auch die Wirkung des rohen Hopfens bei sarcinakranken Bieren studirten Verff. noch bei einigen Versuchen im Grossbetriebe. Von 2 Bottichen Bier, welche mit durch Pediococcus verunreinigter Hefe vergohren waren, wurde der eine in ein Lagerfass gepumpt, in welches pro hl $34^3/_4$ g roher Hopfen gegeben waren, während das Bier des 2. Bottichs keine Hopfengabe erhielt. Auf dem Lagerfasse zeigten beide Biere keine besonders auffällige Verschiedenheit, dagegen war das mit rohem Hopfen versetzte dem anderen in der Haltbarkeit sehr bedeutend überlegen; während in dem einen auf der Flasche nur wenig Pediococcen, dagegen viel Hefe zur Entwicklung kam und es bis auf den geringen Satz längere Zeit klar blieb, bestand in dem anderen der Satz fast nur aus Pediococcen und es war 3 Wochen nach der Füllung auf Flaschen trüb und völlig sarcinakrank.

Verff. geben zum Schluss noch einige Rathschläge zur möglichsten Reinhaltung der Stellhefe im Betriebe von Sarcinaorganismen. *Schulze.*

Windisch (381) erinnert daran, dass Biere aus mangelhaft verzuckerten (kleistertrüben) Würzen in Geschmack, Schaumhaltigkeit und Glanz zu wünschen übrig lassen. In betreff des letzteren Punktes wurde eine bestätigende Beobachtung gemacht. Die Biere einer Brauerei hielten keinen Schaum, waren ohne jegliche Schneid, klärten sich nicht und waren nicht haltbar. Sämmtliche Biere waren kleistertrüb und zwar in verschiedenem Grade. Ausserdem waren die Biere auf dem Lagerfass sarcinakrank.

Der Gehalt der einzelnen Biere an Sarcinaorganismen war proportional dem Grad der Kleistertrübung. *Will.*

Lindner (310) schlägt nach dem Vorgang Huth's[1] vor, die Sarcina durch Zugabe von Weinsäure aus der Bierhefe zu beseitigen. Für jedes Kilo breiige oder dünnflüssige Hefe benutze man 6 g Weinsäure. Will man die Zeit der Einwirkung (6-12 Stunden) abkürzen, dann wird man die Säurezugabe etwas höher einrichten können. Die Resultate waren in der Praxis durchaus gute.

Dass die Weinsäure durch andere Säuren ersetzt werden kann, ist wohl von vornherein anzunehmen.

Eine Schädigung des Bieres hinsichtlich des Geschmackes dürfte bei diesem Verfahren vollständig ausgeschlossen sein, sofern man nach der Säurebehandlung die über der Hefe stehende Flüssigkeit abzieht und durch frisches Wasser ersetzt. *Will.*

[1]) Amerikanischer Bierbrauer 1888, No. 8.

Lindner (311) besprach auf der 13. ordentlichen Generalversammlung des Vereins ,Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin' an der Hand von Beispielen aus der Praxis, wie sich eine Infektion mit Hilfe der Tröpfchenkultur erkennen lässt und welche Aufschlüsse die Tröpfchenkultur giebt. Im Weiteren machte derselbe auf verschiedene Infectionsquellen, wie schlechtes Pflaster, die Stiefeln der Brauburschen, insbesondere die Bürsten, welche eine Fundgrube von Organismen der verschiedensten Art darstellen, aufmerksam. Ferner wird auf die Wichtigkeit der Art der Probenahme hingewiesen, wo überall Proben zu entnehmen sind, indem hervorgehoben wird, nicht zu versäumen aus leerstehenden Bottichen, worin sich noch etwas Wasser befindet, Wasser zu schöpfen, da man hierdurch manchmal ausserordentlich gute Aufschlüsse über eine Infektion erhält. Wo Lederscheiben an den Gährbottichspunden sich befinden, sind dieselben aufzuweichen und das ausgepresste Wasser zu untersuchen. Ferner ist es wichtig, wie die erste Würze in den Bottich läuft. Auch das Kühlwasser, welches unter Umständen Monate in der Brauerei cirkulirt, ohne erneuert zu sein, muss untersucht werden; in gleicher Weise erscheint eine Prüfung des verwendeten Eises auf Reinheit nöthig. Sarcinakrankheit war in einem Fall durch die Schöpfgefässe und Rührscheite, welche gleichzeitig für eine obergährige, an Sarcinen reiche und eine untergährige Hefe benutzt wurden, übertragen worden. Zur Reinigung der Hefe wurde eine Weinsäurekur[1] angewendet, welche vorzüglich wirkte. Bei dieser Gelegenheit werden Beobachtungen über das Verhalten von mit Bakterien inficirten Hefen gegenüber Weinsäurelösungen von verschiedenem Gehalt (bis 1⁰/₀) bei verschiedener Einwirkungsdauer mitgetheilt. Die Hefezellen hatten selbst nach 48 Stunden wenig gelitten.

Die Podeste sind ausgezeichnete Sammelpunkte für Infektionskeime; ebenso auch die Wasserreserven, welche fast überall noch auf den Malzböden oder in der Nähe der Schrotmühlen, lose zugedeckt, stehen. Redner weist hier auf den Gehalt einzelner Getreidearten an Organismen hin, der nach seinen Untersuchungen oft ein sehr bedeutender ist; mitunter findet sich hier auch sehr viel Hefe. Aus der Thatsache, dass die Getreidesorten verschiedener Provenienz eine verschiedene Vegetation mit sich führen, kann man entnehmen, dass mit der Verarbeitung neuer Gerste oder neuen Malzes die Infektion auf dem Kühlschiff etc. durch den Getreidestaub eine andere wird.

Durch den Kühlschiffersatz und durch gute Bedeckung der Reserven wird man der Infektion durch den Staub der Putzmaschinen entgehen. Manche Calamitäten in der Brauerei sind auf den grossen Keimgehalt des Wassers zurückzuführen. *Will.*

---

[1]) Vgl. vorstehendes Referat.

Galeazzi (277) hatte im Jahre 1893 Gelegenheit, eine grössere Anzahl von Weinen der Marchigiana, welche durch „Umschlagen" zu Grunde gegangen waren, bakteriologisch zu untersuchen. Es stellte sich dabei heraus, dass in allen untersuchten Proben eine Stäbchenform vorherrschend war, welche vielleicht den specifischen Erreger der als „Umschlagen" bezeichneten Weinkrankheit darstellt. Nach der Beschreibung, die Verf. giebt, handelt es sich um ein die Gelatine nicht verflüssigendes, lebhaft bewegliches, bei Bluttemperatur schnell, bei 20° ziemlich langsam wachsendes, streng aërobiotisches Bakterium. Ueberimpfungen desselben auf Hühner und Kaninchen wirkten in keiner Weise schädigend. Als Verf. eine Agarreinkultur des Organismus auf einen zweifellos gesunden Wein übertrug, blieb dieser völlig unverändert, wie der Augenschein und überdies die chemische Analyse zeigten. Aber selbst als der betreffende Wein mit Wasser verdünnt war, ebenso als man Pepton zugesetzt oder den Säuregehalt abgestumpft oder ganz beseitigt hatte, war durch Zusatz von Reinkulturen des Bakteriums keine dem „Umschlagen" ähnliche Veränderung zu erzielen. Verf. ist dennoch geneigt, den von ihm beschriebenen Organismus als Erreger der fraglichen Weinkrankheit anzusehen, betont aber, dass für dessen Entwicklung im Weine Alkohol- und Säurearmuth oder Eiweissreichthum nicht genügen, sondern dass noch andere Ursachen mitwirken müssen, deren Erforschung er sich zur weiteren Aufgabe macht. *Burri.*

van Dam (262) berichtet über einen aus Hefe isolirten Bacillus, welcher Kohlenhydrate vergährt und giebt eine morphologische Beschreibung desselben. Verf. hat auch den Charakter der Gährthätigkeit des Organismus bestimmt und ein Verfahren zu seinem Nachweis im Bier ermittelt. *Schulze.*

Brown und **Morris** (253) beobachteten in einer englischen Brauerei, dass das Bier derselben plötzlich die Neigung zum Schleimigwerden zeigte. Diese Krankheit trat von Jahr zu Jahr heftiger auf. Als Krankheitserreger wurde ein kleiner Coccus nachgewiesen, der in Gruppen zu 2 bis 4 Individuen vorkommt und nach den Beobachtungen der Verff. überhaupt als die vornehmliche Ursache für das Schleimigwerden englischer Biere anzusehen ist, während der Bacillus viscosus van Laer's nur selten auftritt. Der Coccus bewirkt selbst unter günstigen Temperaturbedingungen ein Schleimigwerden des Bieres meist erst, wenn es 6 Wochen bis 2 Monate alt ist, während B. viscosus dies zuweilen schon innerhalb 8 bis 9 Tagen nach dem Abfüllen thut. Als Infektionsüberträger erwies sich in dem vorliegenden Falle schliesslich die Luft eines neuangelegten Gährkellers, dessen Fenster auf den Hof einer höchst unsauber geführten Schweineschlächterei hinausgingen. Die hier massenhaft angehäuften Abfallstoffe enthielten den fraglichen Coccus unter anderen Organismen in grosser Zahl. Nach der erzwungenen Einstellung des Schlächtereibetriebes und gründlicher Desinfektion des be-

treffenden Grundstückes trat die Krankheit des Bieres nur noch sporadisch auf. Der fragliche Coccus glich in hohem Grade dem Pediococcus cerevisiae, unterschied sich aber von diesem dadurch, dass er wachsartige, glänzende Colonien bildet, während der Pediococcus sich zu grauweissen Colonien entwickelt. *Schulze.*

Brown (252) erinnert daran, dass früher der Bacillus des umgeschlagenen Bieres fälschlich als Bacillus subtilis bezeichnet wurde. Nachdem nun VAN LAER als Erreger der genannten Krankheit den Saccharobacillus pastorianus beschrieben hat, untersucht Verf. ob der echte Bacillus subtilis der so allgemein verbreitet ist, keine schädliche Wirkung auf Würze oder Bier habe. Er kultivirte B. subtilis aus Heuinfus rein und fand zunächst, dass derselbe in Malzwürze oder Ale bei normalem Säuregehalt derselben nicht wachsen kann; ein Säuregehalt von 0.07% als Essigsäure berechnet lässt in Jungbier den Bacillus schon nicht aufkommen und ähnlich wirkt die vom Bacillus selbst aus Dextrose in Heuinfus gebildete Säure. Der Verf. glaubt, dass der B. subtilis die Dextrose ebenso wie Bacillus aceti zuerst zu Glukonsäure oxydirt, letztere aber dann weiter zersetzt, so dass schliesslich nur Spuren einer unbestimmten Säure in der Lösung bleiben.

Rohrzucker wird vom Bacillus zuerst invertirt und dann vollständig bis zur letzten Spur oxydirt. Während der Einwirkung des Bacillus auf Dextrose entsteht ein stark reduzirender linksdrehender Körper, der abdestillirt werden, aber nicht genauer bestimmt werden konnte.

Demnach ist B. subtilis ohne Bedeutung für die Brauerei, weil er nur bei freiem Sauerstoffzutritt wächst und Würze und Bier durch ihren normalen Säuregehalt gegen denselben geschützt sind. *Koch.*

Aubry (245) erinnert im Anschluss an eine analoge in der Wochenschrift für Brauerei[1] mitgetheilte Beobachtung noch einmal an die von ihm im Jahre 1888/1889 darüber angestellten Untersuchungen[2], inwieweit die Haltbarkeit des Bieres durch schlechte Auflösung (Verzuckerung) der ursprünglichen Würze beeinträchtigt werden kann. Veranlassung für die Untersuchungen war, dass die Malze des Betriebsjahres 1888/1889 sehr gering vergährende Würzen lieferten und selten so häufig wie damals schlechte Verzuckerung konstatirt wurde. Verf. versetzte von Reinhefegährung herrührende Jungbiere mit verschiedenen Mengen reiner löslicher Stärke oder unvollständig verzuckerter Würze. Diese Biere, welche in sterilisirten Flaschen aufbewahrt wurden, also nur die zur Vergährung benutzte Reinhefe enthielten, blieben völlig gesund trotz des Vorhandenseins von unverzuckerter Stärke bezw. Erythrodextrins.

---

[1]) Referat No. 381, p. 203.

[2]) Vgl. 13. Jahresbericht der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Anders gestalteten sich aber die Versuche, wenn sie unter Anwendung von mehr oder weniger verunreinigter Hefe wiederholt wurden. Hier gewannen sehr bald die fremden Gährungserreger, besonders die Bakterien, über die Kulturhefe die Oberhand, es trat eine Unterbrechung der normalen Nachgährung ein und das Bier wurde krank. Bei einer weiteren Versuchsreihe wurden Reinhefebiere mit Stärke versetzt und dann mit verschiedenen Krankheitserregern (Bakterien und wilden Hefen) inficirt. Mit gleichen Mengen der letzteren wurden in einer Parallelreihe dann auch Biere inficirt, welche vorher keinen Zusatz von Stärke erhalten hatten. Bei den stärkehaltigen Bieren nahm nun die Infektion bei gleichen äusseren Bedingungen stets einen schnelleren Verlauf wie bei den stärkefreien, und es waren unter diesen wieder diejenigen am widerstandsfähigsten, welche am wenigsten Extrakt enthielten, also am stärksten vergohren waren. Verf. folgert aus seinen Untersuchungen folgende Leitsätze:

1. „Reine Kulturhefe ist die beste Gewähr für haltbare Biere selbst dann, wenn die ursprüngliche Beschaffenheit der Würze keine ganz normale war hinsichtlich der aus der Malzstärke in Lösung übergegangenen Kohlenhydrate (Stärkeumwandlungsprodukte).

2. Stärkehaltige (erythrodextrinhaltige) Biere, welche ausser Kulturhefe keine fremden Gährungserreger enthalten, können eine ganz gute Haltbarkeit besitzen.

3. Sind neben der Kulturhefe fremde Gährungserreger und gleichzeitig Stärke oder Erythrodextrin in einem Biere vorhanden, so ist die Haltbarkeit sehr schlecht und die fremden Gährungserreger unterdrücken gewöhnlich rasch die gute Hefe.

4. Stärketrübungen treten unter normalen Verhältnissen der Bierlagerung nicht so leicht auf, dagegen erscheinen sie bei Temperaturschwankungen (starke Abkühlung der Keller). Was stärkehaltige Biere trübt, das ist die höhere Disposition zur Entwicklung der Krankheitsfermente im Biere (deren rasche Vermehrung die Trübung veranlasst).

5. Wenn es demnach schon richtig ist, den Maischprocess derart zu leiten, dass die Stärke vollkommen in Maltose (Isomaltose) und mit Jod sich nicht färbendes Dextrin übergeführt wird, so ergiebt sich andererseits aus obigen Versuchen auch die Nothwendigkeit, die Reinheit der Hefe anzustreben, wodurch die durch schlecht verzuckerte Würzen drohenden Störungen zum Theil vermieden werden können.“ *Schulze.*

Reinke (349) giebt die bekannten Maassregeln an, durch welche sich der Producent gegen nicht schaumhaltende, schale, auch bakterien- und hefetrübe Biere schützt.

Da im Herbst die durch Staub, also auch durch Hefen und Bakterien leichter inficirten Gebräue des Sommers auch vielfach in wärmeren Lagerkellern nachgähren, so räth Verf. bei sorgfältigster Sauberkeit des Ge-

sammtbetriebes, schnellster und geschützter Kühlung des sorgfältig aus guten Materialien gemischten Sudes ziemlich hoch, aber auch nicht zu warm zu vergähren, die Lagerfässer langsam zu füllen, nur einmal zu spähnen, wenn möglich dann die Temperatur herabzudrücken und die Biere nicht überreif werden zu lassen. *Will.*

Schönfeld (360) berichtet über eine Reise, welche er zum Studium der verschiedenartigen Bereitung obergährigen Bieres, des Weissbieres, des Bitterbieres und des Einfach- oder Braunbieres, im Auftrag der 'Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin' unternommen hat. Es werden Mittheilungen über das Sudverfahren, den Extraktgehalt der Biere, über die Gährführung und die Hefe gemacht. Zum Schluss werden noch die mikroskopischen Befunde der Untersuchung von Bier und Hefe betreffs Beimengung von Krankheitshefen angeführt. Dieselben wurden bei Lagerfassbier nach der Methode von Lindner durch Strichkulturen in der Hohlkammer ausgeführt. Für die Untersuchung von Geläger, Satzhefe und Bottichbier wurden die Proben mit 8proc. Würzegelatine vor dem Aufbringen der Striche auf das Deckgläschen gemischt.

Verf. kommt auf Grund der Befunde zu dem Schluss, dass, abgesehen von einigen Fällen, den wilden Hefen bei der Gährung und Nachgährung speciell bei mehreren der besuchten Brauereien jede Bedeutung abzusprechen ist. In vereinzelten Fällen nur konnte konstatirt werden, dass eine Infection des Bieres mit 1-2% wilder Hefe (auf 100 normale Zellen bezogen) vorhanden war, während in mehreren Betrieben absolute Reinheit der Biere auf dem Lagerfass und der Flasche nicht nur, sondern auch im Geläger erwiesen werden konnte. Bei gut abgelagerten Bieren wurden in einem Fall 2000 Zellen in 1 cc, nach der Berechnung aus dem Präparaten-Befund nur normale Hefen, in drei anderen Fällen sogar nur 300 Zellen in 1 cc, wovon zwei Proben ebenfalls nur normale Hefen enthielten, rechnungsmässig festgestellt. Der wilden Hefe dürfte also ein irgendwie merklicher Einfluss bei der Nachgährung nicht zukommen und ist ihr jede erheblichere Gefährdung des Bieres abzusprechen. Eine Erklärung ist dafür nach Verf. durch die bei hohen Temperaturen geführte Gährung gegeben, die ein Aufkommen der wilden Hefe bei Gegenwart von vielen gesunden, normalen Hefezellen verhindert.

Die Nachgährung wird so gut wie die Hauptgährung bei grosser Reinlichkeit nur von der normalen Hefe hervorgerufen und eine Gefahr droht dem obergährigen Biere weniger durch wilde Hefe als vielmehr von Bakterien, besonders Essig- und Milchsäure-Bakterien[1]. *Will.*

---

[1]) Die Untersuchungsresultate des Verf. bezüglich der Hefen des Einfach-Bieres stehen in direktem Gegensatz zu den Beobachtungen, welche Ref. an Hefen des in Sachsen hergestellten obergährigen Einfach-Bieres zu machen Ge-

Windisch (380) führt aus, dass gewöhnlich das Umschlagen des Bieres, d. h. Trübung und Absetzen desselben, eine Folge der nachträglichen reichen Entwicklung von Organismen, insbesondere von Bakterien und Hefen, wilden und normalen ist. Die Bakterientrübung lässt gewöhnlich auf grobe Reinlichkeitsfehler im Betrieb schliessen; häufiger sind Hefetrübungen. Zur Bekämpfung der Hefetrübung stehen hauptsächlich 2 Mittel zu Gebote: Hoher Kohlensäuregehalt und thunlichste Endvergährung des Bieres. Bei der Erzeugung haltbarer Biere spielt insbesondere die Vergährung des Bieres auf dem Bottich eine Rolle; hier sollte stets für eine hohe Vergährung Sorge getragen werden. Verf. giebt an, wie die Prüfung des Bieres auf den Endvergährungsgrad ausgeführt wird. Bei der heute üblichen Methode des Abfüllens des Bieres auf Flaschen geht sehr viel Kohlensäure verloren. Die beste und bislang einzig richtige Methode ist das Abziehen direkt vom Lagerfass. *Will.*

Windisch (379) berichtet nach dem Fragekasten der ,Oesterreichischen Brauer- und Hopfen-Zeitung' No. 3 über Biere, welche durch Mykoderma getrübt waren. Der Grund der Mykodermatrübung wird darin gesucht, dass die Hauptgährung übermässig lang geführt wurde. Zur Hebung des Uebelstandes wird angerathen: das schon fertige Bier muss filtrirt und darnach mit gesunden Kräusen aufgekräust werden. Sobald es klar ist, muss es sofort zum Ausstoss kommen. Zur Vermeidung des Uebelstandes wird es nöthig sein, die Hauptgährung abzukürzen und das Bier sofort zu fassen, sobald die Vergährung pro Tag nur noch 0.2% am Saccharometer beträgt. *Will.*

Mathieu (316) behandelt das Braunwerden, das bei gewissen Weinen unter dem Zutritt der Luft sich einstellt, wesentlich an der Hand der vorliegenden reichen Literatur ohne eigene neue Untersuchungen über die Erscheinung, welche theils auf Mikroorganismen, theils auf einen abnorm hohen Gehalt an autoxydabeln Substanzen, in neuester Zeit auf die Wirkung eines oxydirenden Fermentes[1] zurückgeführt wird. Als Umstände, welche das Auftreten der Krankheit in der Champagne begünstigen, nennt Verf. die Abstammung des Weines (die Rebensorte Meslier liefert besonders der Krankheit unterworfene Weine), Krankheiten der Rebe (Peronospora und Oidium), Reifezustand der Traubenbeeren (wie sich besonders 1893 zeigte), regnerisches Wetter zur Zeit der Lese, eingetretene Beerenfäulniss, längeres Stehen der Maische auf den Trestern, langsamer und zögernder Verlauf der Gährung u. s. f. Der Nachdruck ist dem Braunwerden stärker unterworfen als der Vorlauf etc. Verf. zieht aus diesen Beobachtungen vorerst den vorsichtigen Schluss,

legenheit hatte. Die angewendete Untersuchungsmethode erscheint nach den Erfahrungen des Ref. nicht geeignet, in allen Fällen die Sachlage richtig zum Ausdruck zu bringen.

[1]) Vgl. hinten in Abschnitt Fermente unter Lindet etc.

dass das Braunwerden des Weines auf Stoffen beruht, die, unbekannter Natur, sich besonders in den Beerenhülsen oder dicht unter ihnen vorfinden und in normalen Mosten nur in geringen Mengen vorhanden sind, dagegen im Ueberfluss in faulen Beeren. *Behrens.*

Reusch (351) fand in einem Wein, dessen Glyceringehalt unter Bildung von Ameisensäure abnahm einen Bacillus, den er in etwas unwahrscheinlicher Weise als in Gestalt von meist mondförmigen d. h. gekrümmten und in der Mitte dickeren Gebilden auftretend abbildet und dem er die erwähnte Umsetzung des Glycerins zuschreibt nach der Formel

$$C_3H_5(OH)_3 + O = C_2H_4(OH)_2 + HCOOH.$$

(Chem. Centralbl.) *Koch.*

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch

393. **Adametz, L.,** Ueber Micrococcus Sornthalii (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 465). — (S. 248)

394. **Aikman, M.,** Milk, its nature and composition. A handbook on the chemistry and bacteriology of milk, butter and cheese. London, Black.

395. **Allik, A. K.,** Die chemische Analyse des Kumys. [Diss.]. Dorpat. — (S. 223)

396. **Arnell, Knut,** Ueber den Nachweis von Tuberkelbacillen in der Milch (Kongl. landtbruks akademiens handl. och tidskr. 1894, p. 231; Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 726). — (S. 232)

397. **Auerbach, N.,** Ueber die Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch (Therapeut. Monatsh. Bd. 9, p. 21). — (S. 261)

398. **Babcock, S. M.,** Cleaning milk with a centrifugal cream separator for cheese production (Eleventh annual report of the Agric. Exper. Station of the University of Wisconsin 1894, p. 146). — (S. 247)

399. **Backhaus, A.,** Ueber Herstellung von Kindermilch (Berliner klin. Wochenschr. No. 26/27).

400. **Backhaus, R.,** Versuch über verschiedene Konservirungsmethoden von Milchproben und die Verflüssigung geronnener Milch mittelst Ammoniak (Molkereiztg. No. 1, p. 53).

401. **Baginski, A.,** Noch einige Bemerkungen zur Frage der Kuhmilchnahrung und Milchsterilisirung (Berliner klin. Wochenschr. Bd. 32, p. 384). — (S. 261)

402. **Bähncke, G.,** Rahmansäuerung mittelst Reinkultur und Pasteurisirung (Milchztg. p. 119 u. p. 134). — (S. 245)

403. **Basenau, F.,** Ueber die Ausscheidung von Bakterien durch die thätige Milchdrüse und über die sogenannten baktericiden Eigenschaften der Milch (Archiv f. Hygiene Bd. 23, p. 44). — (S. 229)

404. Basenau, F., Ueber das Verhalten der Cholerabacillen in roher Milch (Ibidem p. 170). — (S. 229)

405. Bendix, B., Kuhmilchnahrung und Milchsterilisirung (Berliner klin. Wochenschr. p. 320). — (S. 261)

406. Bendix, B., Zur Frage der Kinderernährung: Ueber die Verdaulichkeit der sterilisirten und nicht sterilisirten Milch (Jahrbuch f. Kinderheilk. Bd. 38, 1894, p. 393). — (S. 261)

407. Bernstein, A., Die Herstellung eines neuen Getränkes aus Milch (Milchztg. No. 6, p. 85). — (S. 224)

408. Bernstein, A., Umwandlung des Caseïns der Milch in Albumosen und Peptone mittels einer Bacterie [D.-R.-P. 80451, 20. Mai 1894]. — (S. 224)

409. Blasius, R., und **H. Beckurts,** Sterilisirte Kuhmilch als Nahrungsmittel für Säuglinge und Rekonvalescenten nach Untersuchungen der sterilisirten Milch der Braunschweiger Molkerei (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 27, p. 537). — (S. 260)

410. Bochet, L., Butterbereitung aus sterilisirtem und conservirtem Rahm (L'industrie laitière mars 31). — (S. 244)

411. Bolley, Cleanliness in Handling Milk. Bacteriological Considerations (G. Agriculture Experiment Station for North Dakota Bull 21). — (S. 217)

412. Bolley, L., Ueber die Konstanz von Bakterienarten in normaler Roh- (fore) Milch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 795). — (S. 218)

413. Bolley, L., and **M. Hall,** Cheese curd inflation: Its relation to the bacterial flora of fore milk [Agricultural experim. station Fargo, North Dakota] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 788). — (S. 218)

414. Boxall, Milk infektion (Lancet p. 1576).

415. Bustert, H., und **J. Herz,** Rothe Käse (Mittheil. des landwirthsch. Vereins im Algäu).

416. Carter, H., Sterilisation of milk (Lancet p. 984). — (S. 257)

417. Casse, Apparat und Verfahren zur Aufbewahrung von Milch. Dänisches Patent No. 123 (Chemikerztg. p. 1470 u. 1881). — (S. 259)

418. Cazeneuve, P., Recherches sur la stérilisation du lait et la fermentation lactique (Bull. de la Soc. chim. [3]. t. 13, p. 502; Journal de Pharmacie et de Chimie t. 1, p. 489). — (S. 258)

419. Charrin, A., Note relative à la bacteriologie du lait (Compt. rend. de la Soc. de Biol. p. 68).

420. Christensen, Reinkulturen als Säurewecker (Milchztg. p. 10). — (S. 245)

421. **Christensen,** Die Säuerung des Rahmes (Ibidem p. 251). — (S. 245)
422. **Conn, H. W.,** Cream ripening with Bacillus No. 41 (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 385). — (S. 241)
423. **Conn, H. W.,** Experiments in ripening cream with Bacillus No. 41 (Seventh annual report of the Storr's agric. experim. Station 1894. Middletown, Conn. 1895, p. 57).
424. **Conn, N.,** Bacteria in the dairy. VIII. Cream Ripening with pure Culturs of Bacteria (Seventh Report of the Storr's agricult. exper. Station. p. 77). — (S. 244)
425. **Dokkum, M. L.,** Die giftigen Bestandtheile des in Fäulniss übergegangenen Käses (Revue intern. des Falsifications 1894, décembre 15.) — (S. 252)
426. **Duclaux, E.,** La digestibilité du lait stérilisé. Revue critique (Annales de l'Inst. Pasteur t. 9, p. 352). — (S. 261)
427. **Duclaux, E.,** Les laits stérilisés. Revue critique (Ibidem t. 9, p. 281). — (S. 253)
428. **Esaulow, N.,** Bakteriologische und chemische Untersuchung des Kefir (Diss. Moskau, Pharmaceutische Ztschr. f. Russland Bd. 34, p. 232; Compt. rend. de la Soc. phys.-méd. de Moscou 1894). — (S. 222)
429. **Flaack, K.,** Sterilicon, Milchsterilisirungsapparat (Deutsche landwirthsch. Presse p. 56. Mit Abbildung).
430. **Fleischmann,** Behandlung der Milch im Stalle. Vortrag (Der Landwirth p. 98). — (S. 217)
431. **Foldberg, V.,** Ueber die Milchsäurebacillen oder die sogenannten ‚Normal-Säure-Erreger' (Milchztg. p. 585). — (S. 245)
432. **v. Freudenreich, E.,** Ueber den jetzigen Stand der bakteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprocesses (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 854). — (S. 245)
433. **de Freudenreich, E.,** Contribution à l'étude des causes de l'amertume des fromages et du lait (Annales de Micrographie p. 1). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 222.]
434. **v. Freudenreich, E.,** Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprocess des Emmenthalerkäses (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 168). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 240.]
435. **v. Freudenreich, E.,** Ueber den Einfluss der bei dem Nachwärmen des Käses angewandten Temperatur auf die Bakterienzahl in der Milch und im Käse (Landwirthsch. Jahrb. d. Schweiz Bd. 9, p. 100; Annales de Micrographie t. 7, p. 445). — (S. 246)
436. **Friis, F. P., Lunde, V. Storch** und **Andere,** Syrningsforsög [Sammenligning mellem Handelssyrevaekkere og Kjaernemaelk fra gode Mejerier]. 32te Beretning fra den kgl. Veterin.-og Landbohöjs-

koles Laboratorium for landokönomiske Forsög. Kjóbenhavn. — (S. 241)

437. **Gilbert** und **Richet,** Ueber die antiseptische Wirkung der Milchdiät (Berliner thierärztl. Wochenschr. 1894, p. 587). — (S. 222)

438. **Gorini, C.,** Sopra una nuova classe di batteri coagulanti del latte (Giornale d. R. Soc. ital. d'Igiene 1894, no. 4). — (S. 235)

439. **Gorini, C.,** La sterilizzazione del latte per i bambini (Boll. d. Soc. med.-chirurg. di Pavia). [Flaschenverschlüsse.]

440. **Grimbert, M. L.,** Recherches sur le pneumobacille de Friedlaender. Premier Mémoire. Etudes des fermentations provoquées par cet organisme (Annales de l'Inst. Pasteur t. 9, p. 840). — (S. 238)

441. **Günther, C.,** und **H. Thierfelder,** Bakteriologische und chemische Untersuchungen über die spontane Gerinnung der Milch (Archiv f. Hygiene Bd. 25, p. 164). — (S. 233)

442. **Hesse, W.,** Die Beziehungen zwischen Kuhmilch und Cholerabakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 17, 1894, p. 238). — (S. 231)

443. **Hochstetter, W.,** Ueber das Sauerwerden der Milch. Vortrag [American Chemical Society. Cincinnati Section, 15 March] (Chemikerztg. p. 653).

444. **Inghilleri,** Ueber das Verhalten des Milzbrandbacillus in unsterilisirter Milch. Vortrag (11. intern. med. Kongress in Rom). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 225.]

445. **Jolles, M.,** und **F. Winkler,** Bakteriologische Studien über Margarin und Margarinprodukte (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 20, p. 60). — (S. 226)

446. **Kabrhel, G.,** Zur Frage der Stellung des Caseïns bei der Milchsäuregährung (Ibidem Bd. 22, p. 392). — (S. 235)

447. **Kaufmann,** Ueber einen neuen Milchsäurebacillus und dessen Vorkommen im Magensaft (Wiener klin. Wochenschr. Bd. 8, p. 144). — (S. 235)

448. **Krüger, R.,** Maassregeln zur Beseitigung einiger Missstände bei der Untersuchung von Milch, welche mit Kaliumbichromat konservirt wurde und die Brauchbarkeit des Formalins zu Milchkonservirungszwecken (Vierteljahrsschr. über Fortschritte in der Nahrungsmittelchemie Bd. 9, 1894, p. 504). — (S. 229)

449. **Lange, Jer.,** Ueber den Stoffwechsel des Säuglings bei Ernährung mit Kuhmilch (Jahrbuch f. Kinderheilk. Bd. 39, p. 216). — (S. 261)

450. **Leffmann, H.,** Milk inspection and milk standards (Med. News, February 2).

451. **Leufvén, J.,** Einfluss der Melkung auf den Bakteriengehalt der Milch (Redogörelse för verksamheten vid Ultuna landtbruks institut år 1894, p. 38, Upsala 1895). — (S. 218)

452. **Leufvén, J.**, Undersökningar angående pasteuriseringens och afkylningens inflytande på mjölkens bakteriehalt (Ibidem p. 35). — (S. 257)

453. **Loveland, E.**, and **S. Watson**, Bacteria in the dairy. VII. Some observations of the number of bacteria in dairy produkts (Seventh Annual Report of the Storr's Agric. Exp. Station p. 69). — (S. 217)

454. **Marchal, Emile**, Contribution à l'étude microbiologique de la maturation des fromages mous (Annales de la Soc. belge de Microscopie t. 19). — (S. 250)

455. **Milch**, die, als Kindernahrung und Vorschläge zu einer neuen, den Forderungen der Hygiene und der Volkswirthschaft besser entsprechenden Verkaufsweise der Milch. In Anschluss an einen Vortrag von Prof. Dr. A. Stutzer (Milchztg. p. 247). [Vgl. 478.]

456. **Milchsterilisirungsanlage**, die Kleemann'sche, Originalbericht der Firma Kleemann & Co. in Berlin. Mit Abbildung (Ibidem p. 586). — (S. 259)

457. **Obermüller, K.**, Ueber Tuberkelbacillenbefunde in der Marktmilch (Hygien. Rundschau p. 877). — (S. 232)

458. **P.-O.**, Zur Frage der Rahmsäuerung (Milchztg. p. 849). — (S. 245)

459. **Pasteurisiren und Sterilisiren der Milch**, Apparat zum, Patent No. 79974 von A. G. Sundgren in Söderhamm, Schweden (Milchztg. p. 290).

460. **Pasteurisirung von Milch und Rahm zum directen Verbrauch** (University of Wisconsin. Agric. Exp. Station, Heft 44; Milchztg. p. 457).

461. **Renk**, Weitere Untersuchungen über den Austritt des Fettes aus der Emulsionsform in der sterilisirten Milch (Archiv f. Hygiene Bd. 22, p. 153). — (S. 262)

462. **Rennert, E.**, Ueber die vergleichende Wirkung geseihter und gewöhnlicher Milch auf die Darmgährung bei reiner Milchdiät (Russisch) [Diss.]. Petersburg (Chemikerztg. Repert. p. 374).

463. **du Roi**, Ueber die Anwendung von Milchsäurereinkultur bei der Rahmsäuerung sowie über die Pasteurisirung von Vollmilch und Rahm (Der Landbote p. 693).

464. **Roth, O.**, De la présence des bacilles de la tuberculose dans le beurre (Correspdzbl. f. Schweizer Aerzte No. 24). — (S. 232)

465. **Rowland, Sidney**, Report of twenty five samples of milk, examined to their bacterial flora (British med. Journal no. 1805, p. 321). — (S. 217)

466. **Rowland, Sidney**, Souring of milk and other changes of milk-produkts (M. S. Department of Agriculture, Farmers Bull. no. 29, Washington).

467. Rowland, Sidney, Cheese and butter as possible carriers of typhoid and cholera infection (British med. Journal p. 1392). — (S. 232)

468. Russel, N. L., A biological study of pasteurized milk and cream under commercial conditions (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 741). — (S. 257)

469. Sacharbekoff, M. P., K bakteriologii Petersburgs-Kajo moloka [Zur Bakteriologie der Petersburger Milch] (Aus dem klinischen Laboratorium des Prof. J. T. Tschudnowsky [Diss.]. St. Petersburg). — (S. 221)

470. Schaffer, F., Ueber den Einfluss des sogen. Nachwärmens bei der Käsefabrikation auf die Reifungsprodukte des Käses (Landwirthsch. Jahrb. d. Schweiz Bd. 9, p. 93). — (S. 246)

471. Schoffer, Zur Kenntniss der Milchgerinnung durch Cholerabakterien (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 11, p. 262). — (S. 236)

472. v. Stark, Barlow'sche Krankheit und sterilisirte Milch (Münchner med. Wochenschr. p. 976). — (S. 261)

473. ‚Sterilicon', Milchsterilisirungsapparat von Direktor K. Flaack-Braunschweig. Mit Abbildung (Deutsche landwirthsch. Presse p. 56).

474. Sterilisiren, Flaschenverschluss zum, Patent No. 83 300 (Milchztg. p. 852).

475. Sterilisirung und Condensirung der Milch, Verfahren zur, Patent No. 82 144 von Popp & Becker in Frankfurt a. M. (Milchztg. p. 555). — (S. 259)

476. Sterling S., Die peptonisirenden Bakterien der Kuhmilch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 473). — (S. 255)

477. Stühlen, A., Ueber die Verbreitung von Krankheiten durch Milch und deren Produkte, sowie über die Maassregeln gegen die Verbreitung vom sanitätspolizeilichen Standpunkte [Thiermed. Vorträge herausg. v. Schneidemühl Bd. 3, H. 7. 32 p. Leipzig, Felix].

478. Stutzer, A., Die Milch als Kindernahrung und Vorschläge zu einer neuen den Forderungen der Hygiene mehr entsprechenden Verkaufsweise der Milch. Vortrag gehalten in der 25. Generalversammlung des niederrheinischen Vereins für öffentl. Gesundheitspflege. Bonn, Strauss. — (S. 259)

479. Stutzer, A., Das Sterilisiren der Milch. Vortrag, gehalten am 10. November 1894 in der 25. Generalversammlung des niederrheinischen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege (Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege Jahrg. 14, p. 87). — (S. 258)

480. Stutzer, A., Eine Verbesserung bei den Vorrichtungen zur Herstellung sterilisirter Milch (Hygien. Rundschau p. 1120). — (S. 260)

481. Stutzer, A., Vorrichtung zur Schmutzabsonderung bei Milchflaschen (Milchztg. p. 236). — (S. 260)

482. Thomson, T., Formaldehyd, sein Nachweis in Milch und dessen Gebrauch als Konservirungsmittel (Chem. News p. 247). — (S. 229)

483. Timpe, H., Ueber die Sterilisirung der Kuhmilch für den Bedarf des Hauses. Mit Figuren. Magdeburg, Creutz.

484. Töllner, F., Ueber Milchkonservirungsmittel (Milchztg. p. 618).

485. Troitzky, W., Bakteriologische Untersuchungen über die sterilisirte Kuhmilch (Archiv f. Kinderheilk. p. 97).

486. Troitzky, W., Die Wichtigkeit der sterilisirten Kuhmilch als Nahrung für kranke Kinder (Jahrb. f. Kinderheilk. p. 421). — (S. 261)

487. Vladimirow, J., Contribution à l'étude du rôle du lait dans l'étiologie de la diphthérie (Arch. des Sciences biol. [St. Petersburg] t. 3, p. 85). — (S. 229)

488. Winkler, W., Zur Charakterisirung der Duclaux'schen Tyrothrixarten, sowie über die Variabilität derselben und den Zusammenhang der peptonisirenden und Milchsäurebakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 609). — (S. 250)

489. Wüthrich, E., und **E. v. Freudenreich,** Ueber den Einfluss der Fütterung auf den Bakteriengehalt des Kuhkothes (Ibidem Abth. 2, p. 873). — (S. 219)

490. Zakherbekoff, Contribution à la bactériologie du lait de St. Pétersbourg (Wratsch p. 13). — (S. 222)

491. v. Zaleski, St. Szcz, Chemische Untersuchungen und Unternehmungen in Sibirien. Mittheilungen über Darstellung von Arakà oder Ojrán, berauschendes Getränk aus Milch (Chemikerztg. p. 77). — (S. 225)

492. Zangemeister, W., Kurze Mittheilungen über Bakterien der blauen Milch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 321). — (S. 228)

493. Zirn, G., Welchen Nutzen hat die Bakteriologie dem Molkereigewerbe bis heute gebracht? Vortrag gehalten in der Versammlung des schleswig-holsteinischen Molkereibeamten-Vereins (Landwirthsch. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein). — (S. 216)

Verschiedenes

Zirn (493) berichtet über zahlreiche aus der Praxis bekannt gewordene Erfolge bei Anwendung von Reinkulturen zum Zwecke der Rahmsäuerung[1]. In 66 unter 71 vorliegenden Fällen war man zur Benutzung von Reinkultur geschritten in der Absicht Butterfehler zu bekämpfen; und zwar lag 23mal bittere, 19mal ölige, 10mal ölige und bittere, 5mal ölige und fischige, 2mal dumpfige und alte, 3mal saure Butter, 4mal irgend ein anderer Butterfehler vor. Nur in 3 Fällen hatte man die Kultur des Wissens halber angewendet. In 52 jener Fälle verschwand der Fehler sofort nach Anwendung der Reinkultur; in 7 Fällen verschwand er zeitweilig, in einem Falle nicht ganz, und nur in 6 Fällen blieb die Kultur völlig wirkungslos.

[1]) Vgl. dazu hinten unter Rahmsäuerung.

Die Qualität der mit Benutzung von Reinkultur hergestellten Butter war in diesen Fällen durchweg eine befriedigende; in 2 Fällen, wo kein Fehler vorgelegen hatte, trat eine Besserung gegenüber der früher erzielten Qualität, besonders in Bezug auf Haltbarkeit ein. (Centralbl. f. Bakter.). *Leichmann.*

Fleischmann (430) betont, dass es unmöglich sei, aus Milch, die im Stalle nachlässig behandelt worden, hochfeine Molkereiprodukte zu gewinnen und schildert die Verhältnisse der Milchgewinnung und -behandlung im bayrischen Algäu als mustergiltig. Dort ist in allen Genossenschaften vorgeschrieben, die Milch so in die Molkerei zu liefern, wie sie aus dem Euter in das Milchgefäss gelangt. Die Milch im Stalle durchzuseihen, wie in grossen Gebieten Deutschlands üblich, ist dort streng untersagt. Indem solches erst in der Molkerei geschieht, befinden die Empfänger der Milch sich in der Lage, scharf zu kontrolliren, ob beim Melken die wünschenswerthe Sorgfalt beobachtet worden. Dies hat zur Folge, dass die dort abgelieferte ungeseihte Milch reiner und haltbarer ist als diejenige, welche in grossen Theilen von Deutschland wohlgeseiht in die Keller gelangt. Jene geforderte Sorgfalt bei der Milchgewinnung äussert sich dort nicht allein in peinlicher Reinhaltung der Ställe und des Viehes, sondern hauptsächlich auch in der Art des Melkens, indem dieses in der Schweiz und den anstossenden Alpenländern nicht mit der vollen Hand, sondern mit zwei Fingern und gebogenem Daumen vorgenommen wird.

Höchst verwerflich sei ferner, die Milch im Stalle lange stehen zu lassen, oder gar die Kühlung mit dem Milchkühler im Stalle selbst vorzunehmen, weil gerade hierbei durch Ausbreitung der Milch über eine grosse Oberfläche der Infektion mit Stallluftkeimen Vorschub geleistet würde. *Leichmann.*

Rowland (465) findet in Londoner Milch im Durchschnitt 500000 auf Gelatineplatte bei 21-22° C. wachsender Keime pro 1 cc.

Etwa 90% aller beobachteten Colonien soll Bacillus coli communis ausgemacht haben. Verflüssigende Arten, besonders proteusähnliche waren in allen Proben gegenwärtig; ebenso Bacillus fluorescens. In 2 Fällen trat das pathogene Oïdium albicans auf. *Leichmann.*

Loveland und **Watson** (453) zählten in Handelsmilch zu Middletown 11 Tausend bis 8.5 Millionen, in saurer Milch bis zu 900 Mill.; in frischem Rahme 4 Mill., in demselben Rahme nach 48stündiger Reifung 350 Mill. auf Gelatineplatte wachsender Keime pro cc.

Frische Butter[1] zeigte bis 115 Millionen im Gramm. Mit zunehmendem Alter der Butter wird ihr Keimgehalt geringer und zwar ist in den ersten Stunden nach vollendeter Herstellung der Butter die Abnahme der Keimzahl am auffälligsten; sie schreitet andrerseits rascher vor in gesalzener als in ungesalzener Butter und rascher in den inneren als in den äusseren Partien einer und derselben Butterprobe. *Leichmann.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 179.

Bolley (411) illustrirt gemeinverständliche Auseinandersetzungen über die Bedeutung bakteriologischer Forschung für die Milchwirthschaft durch Mittheilung einer Reihe eigener auf diesem Gebiet gewonnener Versuchsergebnisse, woraus Folgendes hervorgehoben sei:

Es senkten sich auf horizontale Gelatineplatten von 8.4 cm Durchmesser

			Keime:	Darunter verschiedene Arten:
während einer Minute stehend in Luft:		eines Wohnraumes, staubig, 5 Minuten nach dem Ausfegen	543	8
		einer offenen Wiese, August, still	6	2
		desgl., October, still	8	3
		eines Kuhstalles, zwischen den Kühen nach Fütterung. October	570	11
	einer Molkerei.	Pasteurisirraum August. Nach Scheuerung	5	3
		Centrifugen-, Butterungs- und Käsungs-Raum	10	3
		Kühlraum 40° F.	1	1
während einer halben Minute stehend unter dem Euter einer Kuh,		welche in gewöhnlicher Weise gemolken wurde	70	13
		welche gemolken wurde, nachdem Euter und Flanken abgewaschen und getrocknet worden[1]	3	2

Leichmann.

Leufvén (451) liess 3 Kühe melken nachdem No. I am Euter und den naheliegenden Partien gründlich gewaschen und dann getrocknet, bei No. II mit trockenem Tuche das Euter gereinigt war, während No. III nicht weiter vorbereitet wurde und bestimmte die Zahl der Keime, welche bei jeder einzelnen Kuh während einer Secunde, einmal beim Beginn, das andere Mal am Schlusse der Melkung auf 1 qcm grosse, über dem Rand der Milcheimer befindliche Flächen (Glasdosen) sich herabsenkten:

	Kuh No. I	Kuh No. II	Kuh No. III
Anfang der Melkung	47	109	1210
Schluss „ „	107	87	101

(Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Bolley und **Hall** (412, 413) erinnern daran, dass die im Euter gesunder Kühe eingeschlossene Milch, besonders aber die in den Milchcysternen befindlichen Portionen derselben gewöhnlich mehr oder weniger grosse Mengen von Bakterien enthält, über deren Herkunft aus Keimen, welche

[1]) Vgl. folgendes Referat.

von aussen durch die kurzen Ausführungsgänge der Drüse nach innen gelangend sich in der Milch des Euters vermehrten, ein Zweifel nicht wohl bestehen kann[1]. Ob dies nun im Allgemeinen bestimmte Arten sein möchten, welche an solchem Orte durch besonders zusagende Lebensumstände begünstigt sich anzusiedeln Gelegenheit finden, oder ob wenigstens bei Kühen einer Heerde zu bestimmter Zeit bestimmte Formen vorwiegend verbreitet möchten zu treffen sein, über diese Frage haben Verff. an einer grösseren Zahl von Kühen zu verschiedenen Zeiten einige vorläufige und orientirende Untersuchungen angestellt. Sie fanden aber die angedeuteten Vermuthungen nicht bestätigt. Denn wenn auch in einer Versuchsreihe eine einzelne Bakterienspecies als 5 unter 10 Kühen gemeinsam nachgewiesen wurde, so enthielten doch im Allgemeinen verschiedene unter gleichen Bedingungen gehaltene Kühe verschiedene Arten in der Milch. Ja selbst die aus verschiedenen Zitzen eines und desselben Thieres entnommenen Milchproben zeigten nur in sofern einige Uebereinstimmung, als gewöhnlich eine bestimmte Species wo nicht in allen, so doch in den meisten Proben und zwar längere Zeit hindurch vorkam, im übrigen aber fast immer verschiedene Species regellos bald hier bald da und in einer und derselben Zitze verschiedene Formen zu verschiedenen Zeiten angetroffen wurden. Diejenigen Formen, welche häufiger und längere Zeit hindurch in einem und demselben Euter sich fanden, waren ausgezeichnet durch die Eigenschaft, bei Luftabschluss und bei der Temperatur des thierischen Körpers gut zu gedeihen oder wenigstens durch solche Umstände nicht geschädigt zu werden.

Auffallend und bemerkenswerth erschien den Verff., dass in ihren Versuchen gar keine gasbildende Organismen zur Beobachtung gelangten. Auf Grund dessen sprechen sie die Vermuthung aus, dass diejenigen Bakterienarten, welche bei der Lochbildung und Blähung in den Käsen eine Rolle spielen, gewöhnlich erst nach dem Melken in die Milch gelangen dürften und sie finden diese Vermuthung durch folgende Versuchsergebnisse bestätigt. Sie bereiteten Käsequark aus Milchproben gleichartig gehaltener Kühe: einmal aus solchen, die unter möglichster Fernhaltung neuer Keime und zum Theil unter vorwiegender Benutzung der ersten keimreichen Gemelke der einzelnen Zitzen, andererseits aus solchen, die ohne dergleichen Vorsichtsmaassregeln, jedoch unter Ausschluss der zuerst ermolkenen Milchmengen aus dem Euter entnommen wurden und sahen in jenen ersten Quarkpräparaten fast gar keine, in diesen letzten dagegen reichliche Lochbildung ja Blähung eintreten. *Leichmann.*

Wüthrich und **v. Freudenreich** (489) theilen die Ergebnisse einiger noch zu erweiternder Versuche mit, welche zur vorläufigen Orientirung über die Frage nach dem Einflusse wechselnder Fütterung auf den Bak-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 176.

teriengehalt des Kothes mit 2 Kühen angestellt wurden. Diese frassen während der Versuchsperiode zunächst vom 19. bis 21 Juni 1894 ausschliesslich Gras, darauf 2 Tage lang Gras mit Heu und vom 24. bis 28. Juni nur Heu; alsdann erhielt jedes Thier zu jeder Mahlzeit neben Heu vom 29. Juni bis 10. Juli 3 kg sauerer Kartoffeln, vom 11. bis 16. Juli Biertreber, die bei beginnender Verfütterung schwach, zum Schlusse stark gesäuert waren.

Es wurde die Anzahl der Keime, sowohl in Proben der Futtermittel, wie in solchen des Kuhkothes mit Hilfe des Gelatineplattenverfahrens festgestellt und gleichzeitig auf die Art der gefundenen Organismen einige Rücksicht genommen. Um die Heubacillen sicherer zu erhalten, wurden die zur Plattenkultur dienenden Proben, in sterilem Wasser vertheilt, vor der Uebertragung in Gelatine 5 Minuten lang auf 80-85^0 erwärmt[1].

Alle im Folgenden anzuführenden Bakterienzahlen beziehen sich auf je 1 g von der Masse der betreffenden Substanz.

Das Heu enthielt 7500000 Keime, wovon etwa $^1/_4$ aus Heubacillen, der Rest hauptsächlich aus Individuen eines verflüssigenden Bacillus anderer Natur bestand. In den saueren Kartoffeln zählte man 5 Millionen, darunter etwa 10000 Heubacillen, übrigens Oïdium lactis und Hefen. Die Biertreber ergaben schon einige Tage vor beginnender Verfütterung 375 Millionen Colonien, enthaltend eine dem Bacterium lactis aërogenes ähnliche Art, sodann kleine nicht verflüssigende Coccen und Hefezellen. Das Gras wurde nicht untersucht.

Für die Bedeutung der nun folgenden Resultate ist wichtig, dass der Gesundheitszustand der Versuchskühe auf Grund täglicher Kontrole der Milchabsonderung durch Wägung der ermolkenen Milchmengen, sowie Bestimmung des spec. Gewichtes und Fettgehaltes in den Tagesgemelken, während der Versuchsdauer als normal gelten konnte.

Der Uebergang von Grasfütterung zur Heufütterung hatte eine starke Erhöhung der Keimzahl des Kuhkothes zur Folge, die aber erst gegen Ende der 5tägigen ausschliesslichen Heufütterung in auffallendem Grade hervortrat; bei Kuh No. 1 von 10-12 Millionen auf 375 Millionen, bei Kuh No. 2 von 2-4 Millionen auf 188 Millionen.

In allen Kothproben beider Fütterungsperioden und beider Kühe fand sich vorwiegend Bacterium coli und zwar bei Heufütterung entsprechend der Gesammtkeimzahl mehr als bei Grasfütterung. Da Formen dieser Gruppe in den Futterstoffen nicht bemerkt wurden, so scheint die erwähnte Vermehrung des Bakteriengehaltes im Kuhkoth der Hauptsache nach nicht durch einen besonders hohen Keimgehalt des Heues bedingt gewesen zu sein. Neben jenen trat ein verflüssigender Coccus, der in Milch häufig vorkommt, und vielfach Bacillus Schafferi[2] auf. Stets waren Heubacillen,

[1]) Ueber die Vortheile dieses Verfahrens siehe Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 241. — [2]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 96.

wenn auch in viel geringerer Menge als die coli-Arten, so doch wie jene im Heukothe weit zahlreicher als im Graskothe nachweisbar. Dieser Befund erscheint den Verff. befremdlich in Erwägung, dass unter gewöhnlichen Umständen die zur Zeit der Trockenfütterung, d. h. im Winter, gewonnene Milch minder keimreich und leichter sterilisirbar (was man aus einem geringeren Gehalte an Sporen der Heubacillen erklärt) zu sein pflegt als die Sommermilch bei Grasfütterung. In der That liegt hier ein schwer zu begreifender Widerspruch vor.

Ebenso auffallend waren die Ergebnisse der beiden folgenden Fütterungsperioden. In der dritten, da neben Heu sauere Kartoffeln gereicht wurden, sank die Bakterienzahl des Kothes beider Kühe, No. 1 (von 375 Millionen, vgl. oben) auf 12 Millionen, No. 2 (von 187 Millionen) auf 7 Millionen, beobachtet am 5. Tage nach vollzogenem Uebergange, um dann am 12. Tage wieder in geringem Grade, beziehungsweise auf 23 Millionen und 19 Millionen zu steigen.

Am 4. Tage nach Ersatz der Kartoffeln durch Biertreber betrug die Zahl bei No. 1 etwa 19 Millionen, bei No. 2 etwa 13 Millionen.

Im Allgemeinen fanden sich dieselben Arten wie vorher, also die Colibacillen vorherrschend, die Heubacillen oft sogar reichlicher als in den früheren Perioden, daneben zur Zeit der Kartoffelfütterung das auch in den Kartoffeln selbst beobachtete Oïdium lactis. Die Hefearten der saueren Kartoffeln waren in den Koth ebensowenig übergegangen wie die zahlreichen Bacterium lactis aërogenes-ähnlichen Formen der Biertreber.

Diese Befunde stehen mit der vielfach gehegten Ansicht, dass säuerliche, in Gährung begriffene Futtermittel ihren Bakteriengehalt auf den Kuhkoth und so indirekt auf die Milch übertrügen und diese durch Anreicherung mit Gährungsorganismen zu anormalen spontanen Zersetzungen und minderer Haltbarkeit disponirten, wie man sieht, nicht im Einklange.

In Rücksicht auf den geringen Umfang ihrer Versuche glauben Verff. die geschilderten Ergebnisse nicht als Grundlage allgemeinerer Schlüsse verwerthen zu dürfen, wenn schon der Umstand, dass die Beobachtungen an beiden Versuchskühen sehr übereinstimmend ausfielen, die Bedeutung jener Resultate zu erhöhen geeignet erscheint. *Leichmann.*

Sacharbekoff (469) untersuchte in der Zeit vom 28. Mai bis 18. Oktober 1894 80 aus den verschiedensten Quellen stammende Proben der in St. Petersburg zum Verzehr gelangenden Milch bakteriologisch: einmal auf die Zahl der Keime, welche darin zur Zeit des Verkaufs an den Consumenten enthalten waren, mit Hilfe des Plattenverfahrens; andrerseits auf das Vorkommen pathogener Keime auf dem Wege des Thierexperiments. Es zeigte sich, dass die Milch im grossen Durchschnitt 16600000 Keime pro ccm aufwies und in 17.5% aller Proben pathogene Keime enthalten waren, indem von 80 mit je einer der untersuchten Milchproben geimpften Meerschweinchen

14 erkrankten und zwar: 4 durch Bac. tuberculosis, 3 durch Staphylococcus pyogenes aureus, 2 durch Mischinfektion von Staphyloc. pyog. aureus et Streptoc. ROSENBACH, 2 durch Bacterium coli com., 1 durch B. pyog. foetidus PASSET, 1 durch Diplococcus lanceolatus FRAENKEL und 1 durch Bac. malleï (?). Aus diesen Ergebnissen schliesst Verf., dass die Verhältnisse der Milchgewinnung und des Milchhandels in St. Petersburg den nothwendigen hygienischen Forderungen nicht entsprächen und macht Vorschläge zu deren Verbesserung. (Centralbl. f. Bakteriol.). *Leichmann.*

Zakherbekoff (490) giebt an, dass die Petersburger Milch im Mittel 115300000 Bakterien pro cc enthält. Bezüglich der Zahlen für die Milchsorten aus verschiedenen Quellen sei auf das Original verwiesen. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Gilbert und **Richet** (437) sprechen in der Pariser biologischen Gesellschaft über antiseptische Wirkung von Milchdiät, welche sie in Versuchen mit einem Manne, einer Frau, ferner mit Hunden und Kaninchen beobachteten. Sie sahen die Zahl der in den Faeces erscheinenden Mikrobien vom ersten Tage der Milchdiät und zwar in demselben Grade bei der Frau, welche sterilisirte, als beim Manne, der unsterilisirte Milch genoss, derart abnehmen, dass am 5. Tage nur $^1/_{70}$ der vor Beginn der Milchkur nachweisbaren Keime gefunden wurde. Beim Hunde war die Verringerung der Faeceskeime noch auffälliger und beim Kaninchen schien gar eine vollkommene Asepsis des Darmkanals ausschliesslicher Milchfütterung nachzufolgen. Diese Erscheinung soll darauf zurückzuführen sein, dass die Milch einmal im Verdauungskanale sehr geringe Residuen, welche Mikrobien als Nährmittel dienen könnten, zurücklässt; sodann vor anderen Nahrungsmitteln reichlichere Magensäure hervorruft, welche in den Darm übergehend antiseptisch wirken müsse. *Leichmann.*

Nach **Esaulow** (428) enthält der Kefirpilz vorwiegend und als wirksame Agentien: Bacillus acidi lactici und einen Saccharomyces, die in der Peripherie, und B. subtilis, dessen Individuen besonders im Centrum der Körner angehäuft sind[1]; alle etwa sonst vorkommenden Mikroorganismen sind als Verunreinigungen zu betrachten. B. subtilis soll, wie Verf. glaubt, sich nur bei der Bildung der Körner thätig erweisen, indem er in Milch vegetirend häutchenartige Zoogloëen bildet, auf denen die Milchsäurebakterien und Hefen sich ansammeln können. Diese ihrerseits sind zusammenwirkend die Erreger der Kefirgährung, welche auf eine Spaltung des Milchzuckers in Milchsäure, Alkohol und Kohlensäure vorwiegend hinausläuft. Pepton wird dabei entweder garnicht oder nur spurenweise gebildet, da eine Abnahme des quantitativen Gehaltes der Milch an Caseïn und Albumin im Verlaufe der Gährung nicht nachweisbar ist. Käuflichen Kefirpilz fand

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 182, No. 285.

Verf. vielfach mit fremdartigen Bakterien stark verunreinigt. Er glaubt, dass solche Beimischungen die Ursache gewisser schädlicher Nebenwirkungen, welche bei Genuss von Kefir öfters beobachtet wurden, sein möchten und wünscht die Zubereitung dieses Getränkes unter wissenschaftliche Kontrole gestellt zu sehen. (Chem. Centralbl.). *Leichmann.*

Nach **Allik** (395) wird Kumys in den Steppengebieten Russlands und Sibiriens sowie im Kaukasus aus Milch von Stuten, bisweilen auch von Kameelen und Eselinnen erzeugt, in den kaukasischen Mineralwasserkurorten, wo Verf. seine Studien machte, nur aus Stutenmilch und zwar hier in folgender Weise bereitet: Mit einem Viertheil flüssiger Bierhefe in hölzernem Gefässe vermischt und häufig gerührt, bleibt die Milch 2 Tage lang bei einer Temperatur von 20-22° C. der Gährung überlassen. Dieser Flüssigkeit, der sog. „ersten Säuerung“ fügt man 5 Theile frischer kalter Milch hinzu, hält die Mischung 4 Stunden bei 22-25° C. und füllt sie alsdann auf Flaschen, die nach 3-4stündigem Verweilen bei derselben Temperatur in einen Eiskeller von 8° C. gelangen. Dem Consum pflegt Kumys als No. I 3 Stunden, als No. II 12 Stunden, als No. III 36 Stunden nach Abfüllung auf Flaschen übermittelt zu werden. An einigen Orten lässt man den Gährungsprocess langsamer verlaufen, indem man auf 1 Theil Hefe 10 Theile Milch nimmt und der „ersten Säuerung“ wiederum 10 Theile frischer Milch zufügend die Temperatur des Gährraumes in der Folge auf 20° C. hält. Der kaukasische Kumys ist von angenehmem saurem Geschmack (durch unwillkommenes Eintreten von Buttersäuregährung kann bitterer Geschmack verursacht werden); je nach dem Alter mehr oder weniger dickflüssig enthält er das Caseïn in so feiner Vertheilung, dass sich dasselbe sogar nach langem ruhigem Stehen nicht flockenartig ausscheidet. Aus den zahlreichen vom Verf. durchgeführten Kumysanalysen sei hier Folgendes mitgetheilt:

In 100 Theilen	Kumys, bereitet mit Hefe 1:4, nach Gährung von Stunden:		Kumys, bereitet mit Hefe 1:10, nach Gährung von Stunden:	
	62	84	84	96
Freie CO_2	0.569	0.668	0.589	0.750
Alkohol	1.986	2.010	1.588	2.000
Milchsäure	0.848	0.912	0.894	0.928
Caseïn	1.007	0.952	1.032	0.990
Albumin	0.411	0.398	0.402	0.399
Acid-Albumin	0.179	0.194	0.176	0.187
Hemi-Albumose	0.664	0.659	0.656	0.681
Milchzucker	1.433	0.982	2.573	1.526
Asche	0.313	0.320	0.322	0.331
Summe der Eiweisssubst.	2.261	2.203	2.266	2.257
Trockensubst.	7.020	6.328	7.710	7.108
Spez. Gew. bei 4° C.	1.025	1.024	1.026	1.025

Bemerkt sei noch, dass Pepton im Sinne KÜHNE's nicht nachgewiesen werden konnte und dass die Zahlen für Milchsäure aus dem Aciditätsgrad des Kumys, festgestellt durch Titration mit Alkali, berechnet wurden. (Chemikerztg.). *Leichmann.*

Bernstein (407, 408) suchte und fand ein Verfahren, aus Magermilch (bezw. Molken), welche angemessen zu verwerthen, wie bekannt, oft schwierig ist, ein Getränk darzustellen, das mit dem Vortheile eines billigen, bekömmlichen Nahrungsmittels die Vorzüge eines erfrischenden Genussmittels nach Art des Bieres oder Weines verbinde.

Zur Auffindung des Verfahrens leitete eine Betrachtung derjenigen Eigenschaften der Milch und flüssigen Milchprodukte, welche dieselben als Genussmittel im Sinne von Bier und Wein ungeeignet erscheinen lassen; diese sind: der Gehalt der Milch an gequollenem, verhältnissmässig schwer verdaulichem Casëin und die Abwesenheit von Alkohol.

Beide Mängel lassen sich nach Verf. unschwer und in zweckentsprechender Weise dadurch beseitigen, dass man die Milch einem in zwiefacher Hinsicht, nämlich durch Peptonisirung des Casëins und durch Bildung von Alkohol aus dem Milchzucker sich bethätigenden Zersetzungsvorgange unterwirft.

Zur Erreichung dieses Zieles bediente sich Verf. der combinirten Wirkung zweier reingezüchteter Gährungserreger, eines Bakteriums und einer von WEIGMANN gefundenen milchzuckervergährenden Hefe.

Das Bakterium gewann Verf. selbst aus frischer Milch in Gestalt eines kaum 1 μ langen und halb so breiten, meist paarweise und in lebhaft wirbelnder Bewegung erscheinenden Stäbchens, welches keine Sporen hervorzubringen scheint.

Auf Nährgelatine bildet dasselbe runde, helle, rasch wachsende und verflüssigende Colonien mit körnigem Inhalte; auf Agar üppige schleimige Auflage; auf Kartoffeln eine feine, glatte, bräunliche Haut. Gasbildung wurde im Gährungskölbchen nicht beobachtet. An Milchkultur treten die bekannten, für peptonisirende Bakterien charakteristischen Erscheinungen am besten in Berührung mit atmosphärischer Luft, und schwach säuerliche Reaktion auf.

Die Herstellung des neuen Getränkes, wozu Verf. in seinen bisherigen Versuchen nur Magermilch benutzte, aber die Verwendung von Molken nicht für ausgeschlossen hält, gestaltet sich nun folgendermaassen:

Sterilisirte Magermilch wird mit einer Reinkultur des Bakterium peptofaciens — so nennt Verf. jenes Stäbchen — geimpft und bei 20-30° C etwa 8 Tage lang der Zersetzung überlassen. Sodann wird durch Erhitzung der schwach säuerlichen Flüssigkeit der ungelöst gebliebene Caseïnrest coagulirt und durch Filtration eine klare gelblichröthliche bis bräunliche Flüssigkeit gewonnen, welche Verf. als „Galacton“ bezeichnet. Diese

enthält einmal fast die gesammte Menge des Zuckers und der gelösten Salze, sowie Spuren von Fett aus der angewandten Magermilch, andererseits die Stoffwechselprodukte des Bakteriums, deren Menge in verschiedenen Versuchen innerhalb enger Grenzen schwanken kann. In einem Falle wurde eine eingehende qualitative und quantitative chemische Analyse des „Galactons“ durchgeführt. Dasselbe enthielt 8.4 % Trockensubstanz. Im einzelnen wurden nachgewiesen: 0.2 % Milchsäure, Spuren von Buttersäure und Essigsäure (als Essigsäure berechnet 0.03 %) und 0.7 % gebundenes Ammoniak. Salpetersäure oder Essigsäure allein erzeugten in der Lösung geringe, auf Zusatz von Kochsalz stärkere, beim Erhitzen verschwindende, nach dem Erkalten wieder hervortretende Niederschläge; Salze der Schwermetalle erhebliche, doch nicht absolute Fällung der vorhandenen eiweissartigen Stickstoffverbindungen. Eine vollständige Abscheidung dieser Substanzen konnte aber nach Sättigen mit Ammoniumsulfat durch Zusatz von Tannin bewirkt werden: wonach denn Albumosen im Sinne von Kühne und Chittenden vorgelegen haben. Von tieferen Zersetzungsprodukten der Eiweissstoffe liess sich Tyrosin durch Reaktion nachweisen, nicht aber in Krystallen gewinnen; Verbindungen der Jmidgruppe fehlten durchaus. Die Menge der eiweissartigen Stoffe ergab sich aus dem N-Gehalt der Flüssigkeit nach Abzug des Ammoniak-N unter Vernachlässigung des spurenweise vorhandenen Tyrosins = 2.2 %.

Das „Galacton“ lässt sich, ohne merkliche Veränderung zu erleiden, sowohl mit vollem Wassergehalt als auch durch Abdampfen koncentrirt sterilisiren und beliebig lange aufbewahren. In diesem Zustande ist es mannigfaltiger Verwendung und weiterer Verarbeitung fähig.

Durch Einwirkung milchzuckervergährender reingezüchteter Hefen, z. B. der von Weigmann gefundenen, können daraus gleich dem Biere schwach alkoholische, und wenn Rohrzucker zugefügt wird, auch stärkere alkoholische wohlschmeckende Getränke dargestellt werden, die Verf. als Galactonweine bezeichnen will.

Für die Verwendung als nicht alkoholisches Getränk empfiehlt er das Galacton mit Kohlensäure zu beladen wie bei Herstellung der Sodawasser geschieht.

Auch in der Brauerei soll das Galacton mit Vortheil als Zusatz zur Maische verwendbar sein. Man erhielte so ein sehr schmackhaftes, die theuren englischen Produkte erheblich an Nährwerth übertreffendes Bier, ausgezeichnet besonders durch einen hohen Gehalt an gelösten eiweissartigen Verbindungen, welche so gut und wohlfeil aus der Gerste nicht gewonnen werden könnten. *Leichmann.*

Zaleski (491) berichtet hier unter Anderem über ein berauschendes Getränk, das von manchen Völkerstämmen Sibiriens aus gegohrener Milch durch Destillation gewonnen und Arakà oder Ojrán genannt wird. Es ent-

hält 7-8 % Alkohol. Das Produkt der ersten Destillation riecht und schmeckt widerlich von mit übergegangenen, anderen flüchtigen Gährungsprodukten und Spuren freier Fettsäuren; nach einer abermaligen Destillation ist es stärker und weniger widerlich[1]. *Schulze.*

Jolles und **Winkler** (445) betonen im Anschluss an eine kurze Schilderung der Herstellungsweise von Margarin an der Hand eigener Untersuchungen einige schon öfter ausgesprochene hygienische Forderungen, welche man an die zur Verwendung kommenden Rohmaterialien stellen müsse.

Aus der Schilderung der bei der bakteriologischen Untersuchung befolgten Methoden sei nur kurz Folgendes hervorgehoben. Die auf ihren Keimgehalt zu prüfenden Oleomargarinproben wurden bei 34-35° C. in sterilem Wasser emulgirt und aus der Emulsion sofort Proben zu den Plattenkulturen entnommen. Margarinbutter lässt sich ebenso wie Naturbutter nach Beobachtung der Verff. besser in Bouillon und zwar schon bei Zimmertemperatur von 18° C. (?), leichter bei 30° gleichmässig vertheilen. Befremdlich ist, dass die Bouillonemulsionen erst nach 12stündigem Stehen (bei welcher Temperatur wird nicht angegeben) behufs Keimzählung mittels des Plattenkulturverfahrens in Untersuchung genommen wurden. Am schwierigsten gelang die Emulgirung des Margarinschmalzes (d. h. eines mit 10-15% Baumwollsamenöl versetzten Oleomargarines) und zwar erst, nachdem die Proben in der Bouillon eine halbe Stunde lang auf 38° C. erwärmt worden waren.

Der Keimgehalt des zur Margarinfabrikation verwendeten Fettes nimmt, wie sich zeigte, im Verlaufe des Fabrikationsprocesses ab. 1 g des frischen „premier jus" (d. h. des aus dem Rohmaterial bei 45° ausgeschmolzenen Fettes) enthielt ewa 2000, 1 g des fertigen, frisch aus der Presse entnommenen Oleomargarins etwa 1400 Keime. Nach 48stündiger und mehr noch nach 3 Wochen langer Aufbewahrung war eine merkliche, wenn auch nicht gerade bedeutende Erhöhung der Keimzahl und zwar besonders in den oberflächlichen Schichten eingetreten.

Auffallend ist der Befund an 2 Oleomargarinproben, die unmittelbar nach der Herstellung unter verschiedenen Bedingungen (die eine bei Luft- und Lichtabschluss, die andere bei Luftzutritt) aufbewahrt und nach 2 Monaten untersucht wurden. In beiden war eine sehr merkliche Vermehrung der Keime eingetreten, besonders in der bei Luftzutritt bewahrten und zwar hier im Innern fast ebenso stark (1369 : 19463) wie an der Oberfläche (1358 : 19848); in der anderen, bei Luft- und Lichtabschluss gehaltenen dagegen war die Vermehrung im Innern unbedeutend (1369 : 4166), in den oberflächlichen Schichten aber annähernd so stark als in der bei Luftzutritt bewahrten Probe (1358 : 16280).

---

[1]) Vgl. zu den letzten Referaten auch Kobert in Abth. Alkoholgährung.

Was die Natur der beobachteten Mikroorganismen betrifft, so wurden in keiner einzigen Probe pathogene Bakterien gefunden; insbesondere konnten Tuberkelbacillen auf Glycerinagarplatten niemals nachgewiesen werden. Unter den vorhandenen saprophytischen Formen waren folgende bekannte Arten vertreten: B. multipediculus Flügge; B. subtilis Ehrenberg; B. mesentericus vulgatus; Micrococcus candicans Flügge; B. fluorescens liquefaciens; B. albus putidus Maschek; Sarcina lutea; Staphylococcus cereus flavus Passet. Ausser diesen wurden 2 neue Stäbchenformen, „Margarinbacillus α und β“ isolirt, deren Individuenzahl ungefähr proportional mit dem bei Aufbewahrung der Proben allmählich, hervortretenden ranzigen Geruch sich vermehrte. Verff. vermuthen daher, dass diese beiden Bakterienarten zu der an Margarin bei längerer Aufbewahrung sich geltend machenden chemischen Veränderung, welche man als Ranzig- und Talgigwerden bezeichnet, in ursächlichem Zusammenhange ständen. Sie glauben auch in älteren Kulturen des Bacillus α einen faden, schwach talgigen Geruch wahrgenommen zu haben.

Die Untersuchung zweier Proben von Margarinschmalz ergab in den oberflächlichen Schichten etwa 300000-400000, im Innern etwa 400000-650000 Keime pro Gramm, also sehr viel mehr wie in dem reinen Oleomargarin.

Noch etwa um das 10fache im Durchschnitt höher (= etwa 5 Millionen pro Gramm) erwies sich die Bakterienzahl in den 6 untersuchten Mustern frischer Magarinbutter und der grössere Keimreichthum des Innern gegenüber den oberflächlichen Partien trat hier noch auffallender hervor. Diese Zahlen stehen aber doch weit zurück hinter den für die Naturbutter beobachteten, da bekanntlich Lafar[1] in zahlreichen Proben ganz frischer Süssrahmbutter durchschnittlich 10-20 Millionen pro Gramm constatirte; auch tritt ein auffallender Unterschied insofern hervor, als Lafar die äusseren Schichten der Naturbutter stets ausserordentlich viel keimreicher fand wie die inneren. Die naheliegende Frage, ob der Keimreichthum der Margarinbutter wesentlich von der Grösse des üblichen Zusatzes an Milch und Naturbutter bei der Fabrikation abhängig sei, wurde in vorliegender Arbeit zwar berücksichtigt, dürfte jedoch im Hinblick auf die geringe Zahl der Versuche kaum als entschieden betrachtet werden. Die hierauf bezüglichen Feststellungen lauten dahin, dass alle 6 untersuchten Margarinbutterproben, obschon theils verschiedener Qualität (d. h. mit wechselnden Mengen Kuhmilch oder Naturbutter gemischt), theils bei gleicher Qualität aus verschiedenen Butterfässern entnommen sehr annähernd gleich hohe Keimzahlen aufwiesen.

Es wurde dann fernerhin noch der Einfluss einer Aufbewahrung in

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 179.

der Kälte auf den Keimgehalt der Margarinprodukte geprüft. Zu diesem Zweck liess man die frisch untersuchten Proben im Eisschrank stehen und führte 2 weitere Untersuchungsreihen in Zwischenräumen von je 14 Tagen aus. Es stellte sich dabei eine sehr beträchtliche Verminderung der Keime sowohl bei dem Margarineschmalze als auch bei der Margarinbutter heraus. Eine vierwöchentliche Einwirkung der Eiskälte setzte den Bakteriengehalt der Margarinbutter auf den 10. bis 30., des Schmalzes sogar auf den 100. bis 200. Theil herab. Während beim Schmalz die inneren und äusseren Partien ziemlich gleichmässig von der Keimtödtung betroffen wurden, war in der Butter die Reduktion der oberflächlichen Keime sehr auffallend stärker als die der tiefer befindlichen. Im Ganzen stimmten diese Resultate mit den Ergebnissen der entsprechenden, von LAFAR mit Naturbutter angestellten Versuche überein.

Was nun die Natur der in den Margarinprodukten gefundenen Mikroorganismen anbetrifft, so ist zunächst von Interesse, dass sich in der Margarinbutter Oïdium lactis stets, im Margarinschmalz dagegen (sowie auch im Oleomargarin) niemals nachweisen liess. Es wird hierdurch die Bemerkung LASER's[1], dass Befund von Oïdium lactis auf Vorhandensein von Naturbutter (bezw. Milchprodukten) hindeute, bestätigt, dagegen der Vorschlag HEIM's, die Gegenwart dieses Pilzes für die Differentialdiagnose zwischen Naturbutter und Kunstbutter zu verwerthen, als verfehlt gekennzeichnet.

In allen Proben wurde Mucor mucedo constatirt. Uebrigens fanden sich, abgesehen von 3 nicht bemerkenswerthen Saccharomyceten 5 die Gelatine nicht verflüssigende und 7 verflüssigende Bakterienformen. Unter den ersteren konnten 4 mit bekannten Arten identificirt werden: Staphylococcus cereus albus PASSET; Micrococcus candicans HUEPPE; B. acidi lactici HUEPPE; B. actinobacter DUCLAUX; unter den letzteren ebenfalls 4: Micrococcus acidi lactici liquefaciens KRÜGER; Bac. mesentericus vulgatus; Bac. butyricus HUEPPE und Bac. lactis albus LOEFFLER.

Die übrigen 4 werden als neue Arten angesprochen und mit folgenden Namen belegt: Diplococcus capsulatus margarineus; Bacillus viscosus marg.; B. rhizopodicus marg.; B. rosaceus marg. Auf ihre nähere Beschreibung im Original sei hier nur hingewiesen.

Pathogene Arten wurden nicht gefunden, ebensowenig obligat anaërobiotische. *Leichmann.*

Zangemeister (492) isolirte aus blauer Milch einen von Bacillus cyanogenus verschiedenen B. cyaneo-fluorescens, der Milch nur in Verbindung mit Milchsäurebakterien und nur dann, wenn die Säurebildung nicht zu lebhaft ist, blaufärbt. Er bildet kurze, dicke Stäbchen mit polaren Geisseln. Ausser dem blauen Farbstoff erzeugt er auf gewissen Nährmedien einen grün fluorescirenden. *Behrens.*

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 186.

Krüger (448) empfiehlt zur Vermeidung des durch das lange Stehen von Milchproben verursachten Aufrahmens, sowie zur Beseitigung derjenigen Fehler, welche wieder durch das zur Verhütung des Aufrahmens nöthig werdende tägliche Umschütteln der Proben entstehen, als einziges Mittel das Erwärmen der Milch auf 50° C. Beim Umschütteln vertheilt sich dann der Rahm vollständig fein, und es lässt sich eine richtige Durchschnittsprobe nehmen. Das Formalin ist ein vorzügliches Konservirungsmittel, schon 0,1 cc auf 100 cc Milch genügt, um dieselbe auf ungemein lange Zeit vor dem Gerinnen zu schützen. *Schulze.*

Thomson (482) findet, dass das Formaldehyd das geeignetste Mittel ist, um Milch für spätere Untersuchung zu konserviren. Ob sich dasselbe zur Haltbarmachung der zum Genuss bestimmten Milch eignet, hängt von der noch zu erweisenden Unschädlichkeit des Formaldehyds für den Organismus ab. Formaldehyd lässt sich mit ammoniakalischer Silbernitratlösung nachweisen, welche damit einen schwarzen Niederschlag oder eine schwarze Trübung erzeugt. (Hygien. Rundschau). Vgl. oben p. 105 und ff. *Koch.*

Verhalten der pathogenen Bakterien in Milch

Vladimirow (487) findet hinsichtlich der Behauptung, dass Kühe Diphtherie acquiriren und dann die Erreger dieser Krankheit in der Milch verbreiten könnten, dass wenn man Diphtheriebacillen in die Striche einer Hälfte des Euters einführt, letzteres einen einseitigen Katarrh bekommt, aber auch das ganze Thier eine mehr oder minder scharf ausgeprägte Affektion zeigt. Die Milch der inficirten Euterhälfte ist grünlich, coagulirt beim Kochen, enthält Eiterzellen, reagirt stark alkalisch, enthält merklich weniger Zucker und mehr Eiweissstoffe aber ebensoviel Fett wie im normalen Zustande. Es rührt dies daher, dass die Diphtheriebacillen aus dem Zucker Milchsäure machen; die Vermehrung der Eiweissstoffe, die Gerinnung beim Kochen und die alkalische Reaktion sind auf die katarrhalische Eiterbildung zurückzuführen.

Die Diphtheriebacillen bleiben im Euter nur 4-7 Tage am Leben und mit ihrem Verschwinden wird die Milch wieder normal.

Bei subkutaner Injektion der Diphtheriebacillen erfolgt eine ziemlich schwere Allgemeinaffektion der Kuh, aber das Euter erkrankt nicht und die Milch bleibt normal. In vitro ist die Milch durchaus kein gutes Nährsubstrat für Diphtheriebacillen und zufällige Infektion der Milch durch solche Bakterien ist daher nicht gefährlicher wie die anderer Nahrungsmittel. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Basenau (403, 404) erinnert daran, dass bei Allgemeininfektionen des weiblichen thierischen Körpers ohne Erkrankung der Milchdrüse im Blute kreisende pathogene Bakterien in die Milch übergehen können. Diese

Thatsache so zu deuten, als ob die Milchdrüse solche Krankheitserreger aus dem Säftestrom zu entfernen dem Körper als Organ diene, ist in Erwägung aller bei derartigen Vorkommnissen bisher wahrgenommenen besonderen Umstände nicht zulässig. Vielmehr scheint aus zahlreichen früheren Beobachtungen hervorzugehen, dass erst, wenn der allgemeine Krankheitsprozess weit vorgeschritten und vermuthlich eine Alteration der Gefässwände eingetreten ist, Uebergang der inficirenden Organismen aus dem Säftestrom in die Milch stattzufinden pflegt.

Diese Auffassung sieht Verf. vollkommen bestätigt durch eigene Versuche an Meerschweinchen, Ziege und Kuh. Solche Thiere wurden mit B. bovis morbificans, einer in Schlachtfleisch wiederholt gefundenen pathogenen Art[1] theils subcutan, theils intraperitoneal geimpft. Dabei zeigte sich denn, dass zwar eine Ausscheidung der eingeimpften Bakterien durch die thätige Milchdrüse erfolgt, ja dass die Zahl der in der Milch erscheinenden Keime erheblich grösser als die der in einem gleichen Volum Blut zu gleicher Zeit enthaltenen sein kann, dass ihr erstes Auftreten aber in der Milch immer erst längere Zeit nach ihrem ersten Erscheinen im Blute und erst dann beobachtet wird, wenn bereits schwerere Krankheitssymptome sich offenbaren.

Aus den hier erörterten Befunden und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der genannte B. bovis morbificans wiederholt in Schlachtfleisch beobachtet wurde, nimmt Verf. erneuten Anlass vor dem Genusse roher, nicht erhitzter Milch zu warnen und besonders der Anwendung einer rationellen Pasteurisirung[2] der Milch, wie sie zu Amsterdam versuchsweise in grösserem Umfange eingeführt sei, das Wort zu reden.

In Durchführung oben geschilderter Versuche sah Verf. sich genöthigt, jene von Fokker[3] seinerzeit angeregte und auf Grund unzulänglicher Versuche bejahend beantwortete Frage zu prüfen, ob nämlich der frischen rohen Milch bakterientödtende Eigenschaften innewohnen möchten. Diese Frage hatte neuerdings besonderes Interesse durch eine Veröffentlichung von Hesse[4] gewonnen, worin behauptet wurde, dass in frische rohe Kuhmilch eingebrachte Cholerabacillen verhältnissmässig rasch, spätestens in 12 Stunden bei Zimmertemperatur zu Grunde gingen, welche Erscheinung weder dem Einflusse koncurrirender Keime noch der freiwilligen Säuerung, vielmehr einer der rohen Milch selbst zukommenden baktericiden Eigenschaft zugeschrieben werden müsse.

Dem gegenüber konnte Verf. feststellen, dass, wenn Keime des B. bovis morbificans in nahezu keimfrei ermolkene Milch eingeführt werden,

---

[1]) Archiv f. Hygiene Bd. 20, 1894, p. 242.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 90 No. 142.

[3]) Ebenda p. 84 No. 145.

[4]) Folgendes Referat.

deren Zahl hier keine Verminderung, weder unmittelbar nach Uebertragung noch späterhin erleidet; sondern dass allenfalls nur eine Wachsthumshemmung erfolgt, indem innerhalb etwa der ersten Stunde nach Einbringung in dieses Substrat, wie Zählungen in kurzen Pausen wiederholt ausgeführt erkennen liessen, eine deutliche Vermehrung nicht bemerkbar wird. Dieselbe Erscheinung trat aber auch in Parallelversuchen, wobei die gleiche Bakterienmenge aus der gleichen Kultur in Loefflfr'sche Bouillon übertragen wurde, aufs deutlichste hervor.

Ferner zeigte Verf., dass auch die empfindlicheren Choleravibrionen in roher, nahezu keimfreier Milch nicht, wie Hesse wohl in Folge von angewendeten unzureichenden Methoden gefunden hatte, innerhalb spätestens 12 Stunden zu Grunde gehen, sondern mindestens 38 Stunden lebend bleiben, sich vermehren, ja vielfach sogar Coagulation der Milch hervorrufen können. Dass diese beobachtete Coagulation in der That durch Vermehrung der Vibrionen herbeigeführt worden, dafür sprach erstens, dass in solchen mit der gewonnenen Milch angelegten Platten nur Cholera-colonien aufkamen; zweitens, dass die Kontrollproben derselben nicht geimpften Milch sich wochenlang im Zimmer unzersetzt erhielten. Nach allen diesen Wahrnehmungen scheint also der rohen Milch eine bakterientödtende Eigenschaft nicht zuzukommen.

Im Anschluss an vorstehend geschilderte Versuche unternahm Verf. noch das Verhalten der Choleravibrionen in gewöhnlicher mehr oder minder keimreicher frischer Kuhmilch einer näheren Prüfung zu unterziehen, weil solches von hervorragender praktischer Bedeutung erscheinen muss. Es hatte nämlich Weigmann, der auf Grund von Versuchen, wie Hesse, zu der Ueberzeugung kam, dass in frische Milch gelangende Cholerabakterien spätestens innerhalb 12 Stunden abgetödtet würden, diese Erscheinung gerade auf die Wirkung koncurrirender Milchbakterien und in zweiter Linie auch der voranschreitenden freiwilligen Säuerung im Gegensatz zu Hesse zurückführen zu müssen geglaubt. Demgegenüber gelang es Verf. in keimreiche Milch (350000-500000 Keime zu Beginn der Versuche enthaltend) eingebrachte Cholerabakterien noch nach 32stündiger Aufbewahrung, sei es bei 37° oder 24° oder bei Zimmertemperatur und eingetretener Gerinnung, in einem Falle sogar noch nach 11 Tagen in der geronnenen Milch als lebensfähig nachzuweisen. *Leichmann.*

Hesse (442) findet, dass rohe Kuhmilch nicht nur kein gutes Nährsubstrat für Cholerabakterien ist, sondern sie sogar vernichtet. Diese Vernichtung vollzieht sich bei Zimmertemperatur in 12 Stunden, bei höherer Temperatur schneller. Die tödtende Wirkung der Milch ist unabhängig vom Säuregrad und Bakteriengehalt der Milch; sie ist als eine Lebenserscheinung der Milch zu betrachten, die verloren geht wenn die Milch auf 100° erwärmt wird. Drei Stunden im Dampf sterilisirte Milch ist kein

gutes Nährsubstrat für Cholerabakterien mehr, weil der Säuregehalt durch die Sterilisation vermehrt ist. In kürzer sterilisirter Milch wachsen Cholerabakterien gut, bis sie selbst Säure darin erzeugen. So sauer gewordene Milch enthält aber noch nach Wochen lebende Cholerabakterien. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Rowland (467) behauptet im Widerspruch mit HEIM[1], LASER[2] und Anderen, dass in Butter und Käse Typhus- und Cholerabakterien schon nach wenigen Tagen abgestorben seien. (Hygien. Rundschau.) *Koch.*

Obermüller (457) untersuchte die Mischmilch einer guten Molkerei in der Ueberlegung, dass bei der grossen Verbreitung tuberkulöser Kühe und der Thatsache, dass bei solchen Thieren Tuberkelbacillen oft mit der Milch ausgeschieden werden, die gemischte Marktmilch wahrscheinlich Tuberkelbacillen enthalten würde aber der sichere Nachweis hierfür noch fehlte. Mit je etwa 2 cc solcher Milch wurden 60 Meerschweinchen geimpft, wovon 20 als Kontrolthiere mit der vorher sterilisirten Milch injicirt wurden. Von jenen 40 Thieren starben 3 an Tuberkulose, 4 durch ein äusserst pathogenes, nicht näher beschriebenes, aus der Milch stammendes Bakterium. Zu wesentlich prägnanteren Resultaten gelangte Verf., als er die Milch centrifugirte und dann den Bodensatz mit dem Rahm gemengt zu je $1\text{-}1^1/_2$ cc den Meerschweinchen intraperitonal injicirte. Es wurden dann $38^0/_0$ der Versuchsthiere tuberkulös.

Als Schutz gegen die hiernach in der Milch liegende Gefahr empfiehlt Verf. nur durch Erhitzen sterilisirte bezw. aufgekochte Milch zu geniessen. Zur Verbesserung der sanitären Beschaffenheit der Milch und der daraus hergestellten Produkte sei Pasteurisirung der Milch allgemein einzuführen. Vor Allem aber ist die Tuberkulose beim Milchvieh durch rationelle Fütterung und Thierhaltung sowie durch Prüfung mit Tuberkulin zu bekämpfen. *Koch.*

Roth (464) fand durch Impfversuche mit Meerschweinchen, dass Milch und Butter von einer perlsüchtigen Kuh Tuberkelbakterien enthielten. Auf gleichem Wege fand er unter 20 Handelsbutterproben 2 mit Tuberkelbakterien. Er empfiehlt zur Abwendung der hierin liegenden Gefahr entweder den Rahm aufzukochen oder die Milch nach BITTER[2] 20 Minuten bei 68° zu pasteurisiren und dann erst den Rahm abzunehmen. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Arnell (396) zeigt, dass, wenn man Milch so behandelt, wie bei Bestimmung des Fettgehaltes nach der Methode von RÖSE-GOTTLIEB geschieht, alle Bakterien in die unter der Fettschicht sich absetzende ammoniakalische Flüssigkeit übergehen. Diese in einem 10 cc fassenden, 10 cm langen, an

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 186.
[2]) KOCH's Jahresber, Bd. 1, 1890, p. 90.

einem Ende schwach konischen Röhrchen mit Metallarmatur in der Laktokritscheibe 15 Min. lang centrifugirt, lässt alle in ihr schwebenden Keime sich zu einem dichten Bodensatze versammeln, der bequem mikroskopisch untersucht werden kann. (Centralbl. f. Bakter.). *Leichmann.*

Milchsäuregährung einschliesslich Rahmsäuerung

Günther und **Thierfelder** (441) stellten sich die Aufgabe zu ermitteln, ob die spontane Gerinnung der Milch stets durch Milchsäure, beziehungsweise durch eine und dieselbe Modifikation der Milchsäure bedingt werde; fernerhin, aus einer Reihe verschiedener spontan geronnener Milchproben die kräftig milchsäurebildenden Mikroorganismen zu isoliren und festzustellen, ob es sich dabei um eine einheitliche Art oder um mehrere verschiedene Arten handle und welcherlei Säuren die in verschiedenen Milchproben vorkommenden Säurebildner in steriler Milch producirten.

Die chemische Untersuchung geschah in der Weise, dass die geronnene Milch filtrirt, das Filtrat zur Trockne verdampft, mit Phosphorsäure angesäuert und mit Aether ausgeschüttelt, der Rückstand, welcher beim Verdunsten des Aethers hinterblieb, in Wasser gelöst mit Zinkkarbonat gekocht und filtrirt, das Filtrat endlich im Polarisationsapparate geprüft und in den entstehenden Zinksalzkrystallen der Gehalt an Krystallwasser und an Zinkoxyd festgestellt wurde.

Wie früher schon mitgetheilt[1], fanden Verff., dass die Säure der spontan geronnenen Milch nicht immer, wie man bis dahin allgemein angenommen hatte, ausschliesslich die optisch inaktive Milchsäure sei. Zwar constatirten sie bei Untersuchung von 17, aus 11 verschiedenen Berliner Verkaufsstellen bezogenen und der freiwilligen Gerinnung überlassenen Milchproben in 9 Fällen die inaktive Milchsäure allein; in 6 Fällen aber wurde eine Mischung von inaktiver und rechtsdrehender Milchsäure und in zweien die Rechtsmilchsäure allein nachgewiesen.

Der bakteriologischen Untersuchung traten insofern Schwierigkeiten in den Weg, als die gewöhnliche Nährgelatine und eine von Verff. benutzte Milchgelatine (1000 Milch, 10 Pepton, 100 Gelatine neutralisirt, mit Hühnereiweiss vermischt, 1 Stunde gekocht, filtrirt) sich als ungeeignete Nährböden für die Milchsäurebakterien der Milch erwiesen. Von Plattenkulturen aus frischer Milch erhielten die Verff. bei Verwendung dieser Substrate überhaupt keine, aus saurer Milch nur vereinzelte, stark Säure bildende Organismen[2]. Sehr befriedigende Resultate aber erlangten Verff., als sie eine

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 239.

[2]) Ref. kann diese Wahrnehmung nicht bestätigen; vielmehr gelang es ihm stets auf Plattenkulturen mit gewöhnlicher Nährgelatine aus saurer Milch reichliche Colonien von Milchsäurebakterien aufzufinden.

nach dem Vorgange von BEYERINCK[1] mit Kreide getrübte Milchzuckergelatine (20 Milchzucker, 100 Gelatine, 10 Pepton, 5 Kochsalz, 1000 Wasser) zu den Plattenkulturen gebrauchten. Indem sie von den, einen hellen Säuerungshof auf den trüben Calciumkarbonatplatten (zum Theil unter Luftabschluss gehalten) bildenden Colonien abimpften, gewannen sie aus 8 jener, wie oben geschildert, chemisch untersuchten, spontan geronnenen Milchproben 14 Reinkulturstämme, die bei Uebertragung in sterile Milch kräftige Säuerung und Coagulation des Caseïns hervorzurufen sich befähigt erwiesen.

Diese 14 Kulturen wurden nun in mustergiltiger Weise einer eingehenden Prüfung bezüglich ihrer morphologischen und Kulturmerkmale sowie ihrer physiologischen Eigenschaften unterworfen, welche erkennen liess, dass alle Culturen ohne Ausnahme einer und derselben Bakterienart angehörten. Ihre Charakteristik möge nach den Schlussworten der Verff. in Kürze wie folgt gegeben werden:

„Die Bakterienart stellt kleine (1.0 μ lange, 0.5-0.6 μ dicke), an den Enden meist lanzettförmig zugespitzte Stäbchen ohne Eigenbewegung dar, die meist zu zweien verbunden sind, aber auch in kleinen Ketten angeordnet vorkommen, hie und da auch haufenartige Conglomerate bilden. Sporen wurden nicht beobachtet. Die Stäbchen färben sich nach der GRAM'schen Methode. Sie lassen sich auf künstlichen Nährböden, und zwar unter aërobiotischen Bedingungen ebenso wie unter anaërobiotischen, züchten, wachsen am besten bei etwa 28° C., bei 37° etwas weniger, bei 21-24° noch weniger gut. Auf den gewöhnlichen, zuckerfreien Nährböden ist das Wachsthum erheblich weniger gut als auf zuckerhaltigen; bezüglich des Wachsthums auf den letzteren Nährböden macht es keinen Unterschied, ob Milchzucker oder Traubenzucker genommen wird. Die Nährgelatine wird nicht verflüssigt. Auf der gewöhnlichen zuckerfreien entstehen — auf dünn besäeten Platten — weisse, makroskopisch punktförmig erscheinende, bei oberflächlichem Wachsthum über die Gelatineoberfläche prominirende Colonien, deren Durchmesser 0.5 mm fast nie überschreitet, gewöhnlich weit unter dieser Grenze bleibt (0.1-0.2 mm). Auf Traubenzucker- oder Milchzuckergelatineplatten werden die Colonien gewöhnlich etwas grösser. Auf der Agaroberfläche bilden sich zarte durchsichtige Beläge, die wie aus feinsten Thautröpfchen gebildet erscheinen. Auf Kartoffeln scheint nur sehr spärliches Wachsthum zu erfolgen. Gewöhnliche zuckerfreie Nährbouillon wird nur ganz mässig getrübt, ihre chemische Reaction nicht verändert; in traubenzucker- oder milchzuckerhaltiger Bouillon aber findet rapides Wachsthum unter starker Trübung und Säuerung der Kulturflüssigkeit statt. Bei der Kultur im Gährungskölbchen mit Traubenzucker- oder Milchzuckerbouillon wird keine

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 11.

Gasentwicklung beobachtet. In eiweissfreier zuckerhaltiger Nährlösung scheint sich diese Bakterienart nicht entwickeln zu können. Eine 3 Minuten dauernde Erhitzung auf 60 ° C. scheint diejenige Beeinflussung durch Hitze zu sein, bei welcher diese Form (in Bouillonkulturen) ernstlich geschädigt zu werden beginnt.“

Verff. halten ihren Bacillus für identisch mit HUEPPE's B. acidi lactici. Eine eingehende Vergleichung mit der Beschreibung HUEPPE's würde ihnen gezeigt haben, dass sich kaum in einem einzigen Merkmale Uebereinstimmung feststellen lässt; dagegen passt die hier gegebene Charakteristik auf das von LEICHMANN[1] früher in spontan gesäuerter Milch regelmässig vorherrschend gefundene und beschriebene Kurzstäbchen so vollkommen, dass die Identität der von den Verff. gefundenen mit jener von LEICHMANN beobachteten Art wohl kaum zweifelhaft sein kann.

Von besonderem Interesse ist schliesslich der von den Verff. geführte Nachweis, dass die erwähnten 14 Kulturstämme sich auch hinsichtlich der Stoffwechselprodukte völlig übereinstimmend verhielten, indem alle ohne Ausnahme bei Uebertragung in sterile Milch eine und dieselbe Säure und zwar reine Rechtsmilchsäure bildeten. Diese Thatsache muss befremdlich erscheinen, wenn man erwägt, dass die direkte chemische Untersuchung eben jener 8 spontan geronnenen Milchproben, worin der besprochene Bacillus und zwar dieser allein als säurebildend gefunden wurde, in 4 Fällen eine Mischung von Rechtsmilchsäure mit inaktiver, in den 4 anderen aber ausschliesslich inaktive Milchsäure ergeben hatte. Für diesen auffallenden Widerspruch in dem Ergebnisse der chemischen und der bakteriologischen Analyse wissen die Verff. vorläufig keine Erklärung zu geben.

Leichmann.

Kaufmann (447) beschreibt einen neuen milchsäurebildenden Bacillus, den er im Magensaft bei Carcinom gefunden. (Chem. Centralbl.).

Koch.

Gorini (438) findet, dass es nicht nur Bakterien giebt, welche Milch durch Säurebildung coaguliren und solche, welche Labferment produciren, sondern auch solche, welche beides thun. Zu dieser neuen Gruppe gehören B. prodigiosus, Proteus mirabilis, Ascobacillus citreus. (Annales de Micrographie).

Koch.

Kabrhel (446) nannte in einer früheren Abhandlung[2] über diesen Gegenstand „Caseïn“, dem allgemein üblichen Gebrauch dieses Wortes nicht entsprechend, die in frischer normaler Kuhmilch enthaltene Caseïn-Calciumverbindung. In Gefolg hiervon mussten einige dort mitgetheilte Beobachtungen über das Verhalten des „Caseïns“ gegenüber Säuren missverständlich erscheinen, was von TIMPE[3] hervorgehoben und beleuchtet

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 239. — [2]) Wiener med. Ztg. 1889,

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 193.

wurde. Indem Verf. in vorliegender Erwiderung an seinem früheren irrthümlichen Gebrauch des Wortes „Caseïn“ festhält, glaubt er gegenüber Timpe's Anmerkungen im Rechte gewesen zu sein. *Leichmann.*

Schoffer (471) erinnert daran, dass von manchen Forschern behauptet, von anderen bestritten worden ist, dass Vibrio cholerae asiaticae beim Wachsthum in steriler Milch Caseïngerinnung hervorrufe. Unter jenen wiederum herrscht keine Uebereinstimmung, ob die Coagulation immer und ausschliesslich Folge vorausgegangener Säurebildung, oder der Wirkung bezw. Mitwirkung eines in den Kulturen entstehenden labartigen Enzymes zuzuschreiben sei. Saure Reaction des Substrates wurde in allen Fällen von Milchgerinnung durch Cholerareinkulturen, wenn auch öfters nur sehr geringe, wahrgenommen; ein labartiges Enzym gelang Fokker aus alter Gelatinekultur dieser Vibrionen durch Alkoholfällung abzuscheiden.

Um die hier angedeuteten streitigen Fragen näher zu untersuchen, beschickte Verf. sterile Milchproben mit Impfmaterial aus 15 verschiedenen Quellen entstammenden frischen Choleraagarkulturen und bewahrte dieselben 14-16 Tage lang bei 37 ° C. im Thermostaten. Innerhalb dieser Zeit trat in 12 Röhrchen Gerinnung ein. Doch zeigte sich dieses Ergebniss nicht konstant wiederkehrend, als der Versuch in genau eben derselben Weise 6mal wiederholt wurde, was Verf. auf eine muthmaasslich ungleichartige Beschaffenheit der in den verschiedenen Versuchsreihen benutzten Milchproben glaubt zurückführen zu müssen.

Jene 3 Kulturen, welche vorher keine Gerinnung hervorgerufen hatten, zeigten zwar dieses Verhalten gleichmässig durch alle Versuche; von den weiteren 12 bewahrten jedoch nur 2 durchweg die coagulirende Wirkung, welche bei den übrigen hie und da, bei einigen in der Mehrzahl der Fälle ausblieb.

Hieraus geht hervor, dass das Eintreten oder Nichteintreten von Milchgerinnung als ein sehr unsicheres diagnostisches Merkmal der Choleravibrionen zu betrachten ist. Erwähnt sei, dass in allen Versuchskulturen die Lebensenergie der Bakterien sicher nach einer Woche sehr geschwächt erschien, indem vorwiegend Degenerationsformen zur Beobachtung gelangten und die numerische Entwicklung von Plattencolonien sowie die Intensität der Gelatineverflüssigung gegenüber Kontrolplatten weit zurückblieb. Nach 11 Tagen war in einzelnen, nach 14 in vielen Röhrchen Sterilität eingetreten, indess die übrigen Kulturen in Peptonwasser überimpft noch dürftige Entwicklung erkennen liessen.

Den chemischen Ursachen der Milchgerinnung in seinen Kulturen nachgehend konstatirte Verf., dass überall, in nicht geronnenen, wie in geronnenen Proben ziemlich gleichmässig schwache Säuerung stattfand. Durch besondere Versuche wurde aber festgestellt, dass sterile Milch im Allgemeinen bei 37 ° C. nicht gerinnt, wenn ihre Acidität in 10 cc nicht

wenigstens 3.5 cc $^1/_{10}$ Normalalkalilauge entsprechend ist. (In den Versuchen wurde zur Erreichung dieses Säuregrades der sterilen Milch Milchsäure zugesetzt, weil nach Kuprianow[1] und Gosio[2] die von den Choleravibrionen in zuckerhaltigen Lösungen erzeugte Säure vorwiegend aus Milchsäure besteht, zum kleinen Theil aus Essigsäure und Buttersäure[3]). Da nun die Acidität der geronnenen Milchkulturen sich fast ausnahmslos hinter dieser Zahl zurückbleibend erwiesen hatte, schien es nicht zulässig, das Eintreten der Coagulation allein aus dieser Säuerung zu erklären; vielmehr fand Verf. darin Veranlassung, auf die oben erwähnten Befunde Fokker's zurückzugreifen und etwaige Mitwirkung eines labartigen Enzymes in nähere Erwägung zu ziehen.

Indem aber zutreffenden Falles nur eine sehr geringe Menge dieses Enzymes in den Kulturen vorausgesetzt werden konnte, dessen Wirksamkeit überdies, wie bekannt, in sterilisirter Milch wenig durch äussere Merkmale hervortritt, hielt Verf. es für angezeigt, möglichst empfindliche Proben zur Erkennung desselben vorzunehmen.

Arthus und Pagès haben gezeigt, dass selbst eine sehr schwache, unter gewöhnlichen Umständen nicht zur Gerinnung führende Labwirkung in Milch auch äusserlich, d. h. durch Coagulation des bereits durch das Enzym veränderten Caseïns, sichtbar werden könne, wenn man die Milch auf 60-75° erwärmt[4].

Als nun die in den vorhergehenden Versuchen bei 37° nicht geronnenen Kulturen demgemäss behandelt wurden, trat in allen oft schon momentan bis auf eine einzige, die auch beim Kochen flüssig blieb, Gerinnung ein. Dieses Ergebniss durfte aber nicht als beweisend für das Vorhandensein eines Labfermentes angesehen werden; denn besondere Versuche hatten gezeigt, dass auch die coagulirende Wirkung von Säure durch Erhitzung der Milch derart gesteigert wird, dass schon ein Säuregrad, welcher in den Choleramilchkulturen häufig beobachtet worden, entsprechend 2.9-2.7 cc $^1/_{10}$ Normalalkalilauge in 10 cc steriler Milch, bei 75° C. Gerinnung hervorzurufen genügend ist.

In der Absicht, die Wirkung der Säure auszuschalten, kultivirte Verf. seine Vibrionen ferner in Milch, welche unter Zusatz von $MgCO_3$ sterilisirt worden war und konnte in vielen Fällen ohne Erhitzung über 37° bei amphoterer Reaction Gerinnung beobachten. Von diesen Kulturen übertrug er dann noch mehrfach 2-3 cc in je 10 cc frischer roher, wie bekannt, der Labwirkung leichter als gekochte unterliegender Milch und sah hier in den meisten Fällen beim Erwärmen auf 60° rasche Gerinnung eintreten, Kontrollproben aber flüssig bleiben.

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 84. — 2) Ebenda Bd. 5, 1894, p. 239.
3) Ebenda Bd. 5, 1894, p. 72. — 4) Ebenda Bd. 3, 1892, p. 259.

Durch 15 Min. langes Kochen wurde solche Wirksamkeit der Kulturen völlig aufgehoben.

Um das Ferment, dessen Existenz in den Choleramilchkulturen nach diesen Versuchen kaum zweifelhaft sein konnte, womöglich in Substanz zu gewinnen, wurde eine grössere Milchreinkultur folgendermaassen behandelt: Nach eingetretener Gerinnung wurde durch Porcellan filtrirt und ein Theil des Filtrats mit Alkohol versetzt, der andere nach Blumenthal und Conn[1] mit 0.1 % H_2SO_4 angesäuert und mit reichlichem Na Cl geschüttelt. Der im ersten Falle gewonnene gelbliche Niederschlag wie der im zweiten sich ergebende Schaum zeigten getrocknet und in wenig H_2O gelöst vollkommen labenzymartige Wirkung auf frische rohe Milch.

Dass die Produktion des coagulirenden Fermentes hinsichtlich der Quantität ebenso wie die Säurebildung in Choleramilchkulturen sehr schwankend sein kann, ergiebt sich aus den geschilderten Versuchen zur Genüge und es entsteht die Frage, ob beiderlei Processe in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältniss zu einander stehen möchten.

Aus den Untersuchungen von de Haan und Huysse[2] scheint ein solches hervorzugehen, indem diese in ihren Choleramilchkulturen starke Säuerung und rasche Gerinnung beobachteten, ohne ein coagulirendes Ferment nachweisen zu können. Auch nimmt Sclavo auf Grund von Versuchen an, dass stärkere Säurebildung in Choleramilchkulturen eine verminderte Produktion labartigen Enzymes zur Folge habe. Verf. lässt diese Frage unentschieden; doch hätte er vielleicht einen noch zu erwähnenden Versuch, wenn er ihn weiter ausgeführt hätte, in dieser Richtung verwerthen können. Er kultivirte nämlich seine Organismen in einer alkalischen Nährlösung, welche durch Auflösen von reinem Caseïn in Kalkwasser theils ohne theils mit Zusatz von Milchzucker bereitet war. In beiderlei Lösungen trat Vermehrung der Vibrionen ein (die in der zuckerhaltigen nach 7 Tagen abstarben, in der zuckerfreien noch am 30. vollkommen lebensfähig waren); die zuckerfreie blieb dabei alkalisch und zeigte, in geringer Menge roher frischer Milch zugesetzt, in der Mehrzahl der Versuche mit verschiedenen Kulturen labartige Wirkung; die zuckerhaltige wurde stark sauer. Eine Prüfung derselben auf labartige Wirkung unterblieb, hätte aber, wie man sieht, werthvollen Aufschluss über die angeregte Frage liefern können. *Leichmann.*

Grimbert (440) erinnert an die von Frankland, Stanley und Frew veröffentlichten Mittheilungen[3] über Gährungsprodukte, welche Friedlaender's Pneumobacillus aus Kohlehydraten in peptonhaltigen Nährlösungen bilde. Zu jenen Untersuchungen diente eine Kultur, welche den Verff.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 259.

[2]) Ebenda Bd. 5, 1894, p. 240 (Vgl. hierzu Gosio: Archiv f. Hygiene Bd. 22, p. 24).

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 235.

aus dem Berliner hygienischen Institut 1886 mitgetheilt und in der Folge 3 Jahre lang auf Peptongelatine fortgezüchtet worden war. Sie fanden in Uebereinstimmung mit früheren Ergebnissen BRIEGERS[1], dass aus Glykose vorwiegend Essigsäure, etwas Alkohol und Ameisensäure entsteht; daneben aber auch eine sehr geringe Menge von Bernsteinsäure. Ferner stellten sie fest, dass Mannit, der wie auch Rohrzucker und Dextrin rascher und leichter als Glukose vergoren wird, ebenfalls Alkohol, an flüchtigen Säuren ausser Essigsäure noch eine solche mit höherem Molekulargewicht, vielleicht Propionsäure und wohl auch Spuren von Bernsteinsäure liefern kann, und dass ausser den schon genannten Stoffen noch Lactose, Maltose, Raffinose, nicht aber Glycerin und Dulcit durch den Bacillus angegriffen werden. Schliesslich sei bemerkt, dass die bei der Glykose- und Mannitgährung reichlich entwickelten Gase aus CO_2 und H bestehend gefunden und dass über die Menge der einzelnen erwähnten Stoffwechselprodukte quantitative Bestimmungen mitgetheilt werden.

Verf. kam bei Untersuchung einer aus ROUX' Laboratorium stammenden Kultur des FRIEDLAENDER'schen Pneumobacillus zu anderen Resultaten. Vorliegende Mittheilungen hierüber eröffnet er mit einer Characterisirung seiner Kultur in üblicher Weise.

Sie enthielt kleine, sehr kurze Bacillen mit heller Kapsel (auch in Agar (gélose) und Bouillonkulturen), oft zu zweien verbunden, nach GRAM's Methode sich nicht färbend, niemals Formen, wie sie WÜRTZ[1] beschreibt. Dieselben bilden auf Gelatineplatten runde, weisse, undurchsichtige zu einem gewölbten Knopfe auswachsende Colonien. Gelatine-Stichkulturen zeigen ein characteristisch nagelförmiges Wachsthum, keine Verflüssigung. Auf Agar entsteht ein dicker, schleimiger Belag, auf Kartoffeln eine dicke, weissliche rahmartige Auflage, worin hie und da Gasbläschen bemerkbar werden. In 3proc. neutraler Peptonlösung konnte selbst nach einem Monat Indol nicht nachgewiesen werden. Kulturen in nitrathaltiger Peptonlösung gaben Nitritreaction. In Milch tritt langsame Coagulation ein.

Das Bakterium ist facultativ anaerobiotisch. — Es vergährt: Glukose, Galactose, Arabinose, Saccharose, Lactose, Maltose, Raffinose, Dextrin, Kartoffeln, Mannit und auch, FRANKLAND's Befunden entgegen, Dulcit und Glycerin; nicht aber Erythrit. Als Gährungsprodukte können Aethylalkohol Essigsäure, Linksmilchsäure und Bernsteinsäure auftreten.

Essigsäure wurde in allen Fällen gefunden und zwar als einzige flüchtige Säure, keine Ameisensäure noch Propionsäure.

Während aber Glukose, Galactose, Arabinose, Mannit, Glycerin Linksmilchsäure geben ohne Bernsteinsäure, wird aus Saccharose, Lactose, Maltose ein Gemisch beider genannten Säuren, aus Dulcit, Dextrin, Kartoffeln nur Bernsteinsäure ohne Spur von Milchsäure erhalten.

---

[1]) WURTZ, Précis de bactériologie clinique. Paris 1895, Masson.

Aethylalkohol fehlt, wenn Arabinose und Kartoffeln, tritt spurenweise auf, wenn Glycerin, Saccharose, Maltose und erscheint gemischt mit kleinen Mengen höherer Alkohole, wenn Dextrin vergohren wird.

Zur Untersuchung der Gährprodukte wurden Kulturen benutzt, welche in einer 2 % Pepton, 3 % der zu vergährenden Substanz und Ca-Carbonat enthaltenden Flüssigkeit sich entwickelt hatten.

Alkohole und flüchtige Säuren bestimmte man nach Duclaux' Methode[1] qualitativ und quantitativ. Durch Ausschütteln des eingedampften Destillationsrückstandes mit Aether wurden die fixen Säuren gewonnen und in bekannter Weise identificirt. Die Menge der fixen Säuren, die je nach Umständen allein aus Milchsäure, bezw. Milchsäure und Bernsteinsäure, resp. aus Bernsteinsäure allein bestanden, wurde als Differenz zwischen der, dem gelösten Ca O in der Kultur entsprechenden Gesammtsäure und der direct gefundenen Menge der Essigsäure berechnet.

Nachfolgende Tabelle mag die gesammten Ergebnisse der Gährversuche übersichtlich vor Augen führen:

100 Gramm:	geben Gramm: Alkohol	Essigsäure	Linksmilchsäure	Bernsteinsäure
Glukose	Spur	11.06	58.49	0
Galactose	7.66	16.60	53.33	0
Arabinose	0	36.13	49.93	0
Saccharose (keine Inversion)	Spur	29.53	43.60 als Milchsäure berechnet.	
Maltose	Spur	35.53	vorhanden nicht quantit. bestimmt.	
Mannit	11.40	10.60	36.63	0
Dulcit	29.33	9.46	0	21.63
Glycerin	10.00	11.82	27.32	0
Dextrin	vorhanden, nebst geringen Mengen höherer Alkohole.	10.13	0	13.96
Kartoffeln, unter H_2O sterilisirt. Die Zellen enthielten nach vollendeter Gährung keine mit J blau färbbare Stärke, aber Amylo-Cellulose, die beim Kochen mit H_2O in lösl. Stärke übergeht.	0	vorhanden	0	vorhanden
	nicht quantitativ bestimmt.			
Lactose in destill. Wasser + 2 % Pepton	16.66	30.66	Spur	26.76
Lactose in 2 % Pepton [wie in allen anderen Versuchen]	15.00	19.53	Spur	30.73
Lactose in Salzlösung + 0,25 % Pepton	13.33	21.36	Spur	23.16

[1]) Annales de l'Inst. Pasteur t. 9, p. 265 u. 575.

Bemerkenswerth ist, dass diejenigen Kohlehydrate, welche Linksmilchsäure als einzige fixe Säure geben, mit Ausnahme des Dulcits solche von alkoholischer Konstitution sind dass lediglich die Zucker mit 12 C, (Biosen) ein Gemisch von Milchsäure und Bernsteinsäure liefern und schliesslich Bernsteinsäure allein ohne Spur von Milchsäure nur aus den Hydraten mit höherem Molekulargewicht, Stärke und Dextrin, erhalten wurde.

Aus der mangelnden Uebereinstimmung mit Frankland's Ergebnissen schliesst Verf., dass es entweder 2, durch die Art ihrer Gährwirkung verschiedene, morphologisch freilich einander sehr ähnliche Pneumobacillen gebe; oder dass Frankland's Bacillus durch die jahrelange Kultur auf Peptongelatine sich in physiologischer Beziehung verändert und eine neue Rasse hervorgebracht haben möchte. *Leichmann.*

Rahmsäuerung

Friis, Lunde, Storch u. A. (436) prüften die Wirkungsweisen der käuflichen Rahmsäuerungskulturen von Qvist, von Blauenfelt und Tvede, von Zaffmann und von Chr. Hansen durch zahlreiche, in einer Genossenschaftsmolkerei und einer Gutsmolkerei jahrelang fortgesetzte Versuche, wobei die einzelnen Kulturen genau den Gebrauchsanweisungen der Fabrikanten gemäss behandelt, insbesondere, die flüssigen 1-2mal, die pulverförmigen 3mal vor Benutzung umgeimpft wurden.

Alle genannten Kulturen zeigten sich in ihren Wirkungen übereinstimmend derart, dass die aus Rahm, welcher mit Hilfe derselben gesäuert worden, bereitete Butter sich ebenso fein und haltbar erwies, als solche Butter, die aus Portionen desselben Rahmes, gesäuert mit Hilfe vorzüglicher Buttermilch, in derselben Molkerei dargestellt war; und dass Butterertrag und Wassergehalt der Butter in beiden zu vergleichenden Versuchsreihen keine bemerkenswerthe Unterschiede erkennen liess.

Die Kulturen bewahrten ihre guten Eigenschaften bei fortgesetzter Umpflanzung wenigstens einen Monat lang.

Dass das Arbeiten mit Reinculturen in der dänischen Molkereipraxis Anklang gefunden und mit gutem Erfolge geübt wird, beweist die Thatsache, dass unter denen zu Aarhus 1894 ausgestellten Buttermarken die Zahl der mit Hilfe von Reinculturen bereiteten 84 % betrug. (Centralbl. f. Bakter.). *Leichmann.*

Conn (422) fand in einer als „preserved" bezeichneten, bei der Aufbewahrung aber, wohl in Folge mangelhaften Verschlusses, verdorbenen Milch einen unbeweglichen, 1.1 μ langen, 0.7 μ breiten (in Kartoffelkultur etwas grösseren), meist paarweise, nicht in Ketten vorkommenden, keine Sporen bildenden, aërobiotischen Bacillus, der bei 23° am besten, bei Brüttemperatur weniger gut wächst. Dieser bildet auf Gelatineplatten wenig charak-

teristische, runde, flach knopfförmige, weisse Colonien bis zur Grösse von 1 mm im Durchm. An Stichkulturen in Gelatine wird hauptsächlich im Stichkanal eine dünn-nadelförmige Wucherung beobachtet; das Oberflächenwachsthum ist anfangs sehr unbedeutend, kann aber nach einigen Tagen zur Bildung eines weissen Walles rings um die Einstichöffnung führen. Auf Agar entsteht eine üppige, flache, weissliche, feucht glänzende Auflage. Schneller und kräftiger wie in irgend einem anderen Substrat wächst der Bacillus auf Kartoffeln und zwar als dicke, weisse oder weisslich gelbe bis braune Auflagerung. Bouillonkultur wird stark getrübt, zeigt ein schaumartiges Häutchen und beginnt nach 5 Tagen einen Bodensatz zu bilden. In einer 3% Milchzucker enthaltenden Bouillon ist das Wachsthum weniger reichlich. An Reinkulturen in sterilisirter Milch konstatirt man eine sehr schwache, durch Reaction auf Lakmusfarbstoff wahrnehmbare Säuerung, ohne dass sauerer Geschmack bemerkt, noch Gerinnung oder sonst eine äusserliche Veränderung, selbst in längerer Zeit, sichtbar würde. Im Verlauf einiger Wochen wird die Milch jedoch bräunlich und durchscheinend.

In höherem Grade als durch diese wenig bemerkenswerthen Zersetzungen wurde Verf.'s Aufmerksamkeit durch einen angenehm aromatischen Geruch der Milchkulturen in Anspruch genommen. Derselbe trat besonders schön an solcher Milch hervor, die ohne vorhergehende Sterilisation mit dem Bacillus beimpft worden war. Anfangs lieblich aromatisch, ging der Geruch nach etwa einer Woche in einen feinen, mit der Zeit sehr kräftig werdenden Käsegeruch über. Diese Wahrnehmungen regten Verf. an, die Kulturen auf ihre Verwendbarkeit in der milchwirthschaftlichen Praxis, speziell bei der Butterbereitung zu prüfen.

Nachdem experimentell bei Uebertragen des Bacillus in reifenden Rahm ein günstiger Einfluss auf die daraus im Laboratorium bereitete Butter beobachtet worden, führte Verf. in einer Molkerei Versuche in grösserem Maassstabe folgendergestalt aus. Etwa $^1/_4$ l Milchkultur des Bac. No. 41 wurde mit etwa 6 l pasteurisirten Rahmes gemischt, das Gemisch 2 Tage stehen gelassen und darauf einer Hälfte der einen Tag gestandenen, zu verbutternden Rahmmenge zugefügt. Diesen Rahm liess man nun, wie die nicht geimpfte Portion in der gewöhnlichen Weise reifen und entnahm kurz vor dem Buttern etwa 6-8 l davon zur Impfung einer Hälfte der demnächst zu verbutternden Rahmmenge und so weiter fort. Bei der Bearbeitung der so behandelten Rahmmengen auf Butter erhielt man aus den geimpften Portionen feinere Butter als aus den nicht geimpften; und zwar zeigte die aus den geimpften Rahmantheilen bereitete Butter von Tag zu Tage bessere Qualität, in verschiedenen Fällen bis zum Verlauf von einer, von 2 oder gar von 3-4 Wochen nach Beginn der Versuche sich steigernd. Sobald dann aber die Güte der Butter wieder zu sinken begann,

wurde neue Kultur in den Betrieb eingeführt, worauf sich auch der geschilderte, günstige Erfolg regelmässig wieder einstellte.

Auf diesem Wege liess sich zu allen Jahreszeiten, selbst unter den ungünstigsten Umständen der Produktion eine Butter erzielen, deren Aroma nach Urtheil von Kennern dem feinsten „grass flavor“ der Junibutter gleichkam, ja dieses womöglich noch übertraf.

Sehr viel weniger günstig zeigte sich der Erfolg einer Reihe von Versuchen, bei denen die gesammte zu verbutternde Rahmmenge vor der Impfung pasteurisirt worden war: der hierbei gewonnenen Butter fehlte der beliebte säuerliche Geschmack, welchen Verf. als ein wesentliches Ingrediens des Butteraromas anerkennt.

Nach diesem Versuchsergebniss ist also, wie Verf. schliesst, Bac. No. 41 für sich allein nicht im Stande, ein vollkommenes Butteraroma zu erregen; wie, nach den bisherigen Erfahrungen, auch den Milchsäurebakterien die Fähigkeit, ein solches allein von sich aus hervorzubringen, abgesprochen werden müsse.

Vielmehr könne das erwünschte Ziel nur durch Zusammenwirken von Organismen beider Gruppen erreicht werden; und es würde daher völlig zweckwidrig sein, wenn man bei Ausführung oben geschilderten Verfahrens der künstlichen Rahmreifung durch Pasteurisiren der gesammten mit Bac. No. 41 zu impfenden und zu verbutternden Rahmmenge die Thätigkeit der Milchsäurebakterien ausschliessen wollte.

Unter Beachtung dieses Gesichtspunktes wurden nun die Versuche längere Zeit hindurch in mehr als 100 verschiedenen Molkereien fortgeführt: mit immer gleichbleibendem, günstigem Erfolge.

Dazu stellte sich noch eine weitere, sehr bemerkenswerthe Wirkung des Bacillus heraus, indem man nämlich die Bemerkung machte, dass Butterfehler verschiedener Art durch Anwendung der Kultur gehoben werden könnten. Auf Grund einiger, zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung angestellter Versuche glaubt Verf., dass Bac. No. 41 im Stande sei, andere gleichzeitig mit ihm im Rahme gegenwärtige und die normale Rahmreifung störende Mikroorganismen zu unterdrücken.

Erwähnt sei noch, dass Verf. bei fortgesetzter Züchtung seines Bacillus auf künstlichen Substraten unter wechselnden Bedingungen im Verlaufe von 2 Jahren keinerlei nennenswerthe Veränderungen, in Sonderheit bezüglich der günstigen Wirkung der Kulturen auf die Rahmreife keine Abnahme, sondern eher eine Zunahme zu konstatiren in der Lage war.

Der hier mitgetheilte Befund hebt sich als ein einzelnes für die Praxis werthvolles Ergebniss aus einer umfassenden Versuchsreihe hervor, welche vom Verf. in Absicht, die bei der Rahmreifung sei es in günstigem, sei es in ungünstigem Sinne, wirksamen Bakterienarten kennen zu lernen, vor einigen Jahren unternommen wurde. An die ersten hierüber bekannt ge-

gebenen und früher besprochenen[1] Mittheilungen schliesst sich die folgende Publikation als unmittelbare Fortsetzung an. *Leichmann.*

Conn (424) verfolgt hier den vorgesetzten Plan, möglichst viele in Milch und Milchprodukten auffindbare Bakterienarten unter Zuziehung mehrerer aus anderen Quellen (Wasser, Luft) herstammender Formen in Reinkulturen zu züchten, jede einzelne Kultur in pasteurisirten Rahm zu übertragen und die Wirkungen zu beobachten, welche an den auf solchem Wege zu bereitenden Butterproben, besonders in Beziehung auf Aroma in jedem Falle hervortreten möchten, hier weiter und reiht eine grosse Zahl von Arten jenen früher besprochenen an. Die Speciesdiagnosen, in Form und Umfang der für Bac. No. 41 oben mitgetheilten entsprechend, möge man im Original nachlesen. Hinsichtlich der Rahmimpfungsversuche sei bemerkt, dass nur solche Ergebnisse, die sich in vielfach mit einer und derselben Kultur wiederholten Proben als konstant wiederkehrende bestätigt hatten, zur Bildung von Urtheilen benutzt und mitgetheilt wurden. Durch diese Vorsicht glaubt Verf. von allen Unsicherheiten, welche aus dem Umstande, dass mit pasteurisirtem nicht völlig keimfreiem Rahme experimentirt wurde, entspringen mussten und thatsächlich mehrfach in den Versuchen zur Geltung kamen, sich nach Möglichkeit unabhängig gestellt zu haben. Die Ergebnisse stimmen mit den früher mitgetheilten darin überein, dass im Allgemeinen die in Milch und Rahm Säuerung bewirkenden Bakterienarten sich in Beziehung auf Butteraroma und Geschmack minder günstig wirksam als nicht Säure bildende Formen erwiesen. Indessen scheint keines der gewonnenen Butterpräparate allen Ansprüchen ganz genügt zu haben. Ein vorzügliches Produkt soll aus Versuchen mit der als No. 49 bezeichneten, nicht säurebildenden Species hervorgegangen sein; doch war auch dieses, wie Verf. bemerkt, nicht völlig so gut als jene in Versuchen mit Bac. No. 41 gewonnene Butter. In Erwägung nun, dass die Kulturen des Bac. No. 41 nur sofern mit nicht pasteurisirtem Rahme gearbeitet wurde, eine befriedigende, ja vortreffliche Wirkung hervorbrachten, liegt es nahe, in diesen Ergebnissen eine Bestätigung der im Vorigen hypothetisch ausgesprochenen Annahme zu erblicken, dass aromabildende nicht säurebildende Organismen für sich allein nicht eine vorzügliche Rahmreifung hervorzubringen vermöchten, indem hierzu eine gewisse Säuerung unentbehrlich sei. Ebenso scheint auch die früher geäusserte und hier nachdrücklich wieder betonte Anschauung Verf.'s, dass durch ausschliessliche Verwendung von einzelnen Kulturen rein gezüchteter Milchsäurebakterien eine vollkommene Rahmreifung nicht zu erzielen sei, durch vorliegende Versuche eine weitere Bekräftigung erfahren zu haben. *Leichmann.*

Nach **Bochet** (410) lässt sich sterilisirter und konservirter Rahm mit Hilfe von reingezüchtetem Milchsäureferment in normaler Weise zur

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893 p. 181.

Reifung führen und mit höherer Ausbeute als frischer Rahm zu einer tadellosen Butter verarbeiten, die einen geringeren Wassergehalt, aber gleich hohen Fettgehalt wie eine aus frischem Rahm hergestellte Butter besitzt[1]. (Milchztg.) *Leichmann.*

Bähncke (402), **Christensen** (420, 421) und **Foldberg** (431) besprechen und empfehlen das Verfahren, den Rahm mit Hilfe von Reinkulturen zu säuern, ohne Neues zu bringen. *Leichmann.*

P.-O. (458). Nach Verf.'s Erfahrung wird der Verlauf der Rahmsäuerung durch Zusatz von etwas Säure (Weinsäure, Salzsäure) zum frischen Rahme günstig beeinflusst. Er glaubt auch, dass es vielleicht vortheilhaft sein könne, zum Waschen der Butter salzsäurehaltiges Wasser zu verwenden. *Leichmann.*

Käsegährungen

v. Freudenreich (432) impfte mit Kreide versetzte, sterilisirte Milch in Bierflaschen mit Emulsionen verschiedener Käse und sah, indem er die Flaschen verschlossen aufbewahrte, überall zunächst Milchsäuregährung eintreten. Die Reaktion der Flüssigkeiten wurde trotz der Kreide anfangs stark sauer, nach einigen Wochen aber alkalisch. Manche Proben zeigten käseähnlichen Geschmack, doch keinen Käsegeruch, andere Geruch nach Limburger Käse, der schliesslich in wahren Fäulnissgestank überging.

Aus allen diesen zersetzten Milchproben ergaben Plattenkulturen, gewöhnliche wie unter Luftabschluss gehaltene, lediglich bekannte Milchsäurebakterien, wenn aber die Flüssigkeiten einige Minuten auf 100° erwärmt und die Milchsäurebakterien abgetödtet worden, liessen sich durch Stichkulturen in hoher Zuckeragarschicht verschiedene obligat anaërobiotische Bacillen isoliren, was gegenüber den Mittheilungen Henrici's[2], der bei zahlreichen Käseuntersuchungen obligat anaërobiotische niemals fand, hervorgehoben wird. Von den reinkultivirten beschreibt Verf. nur eine Form, die durch Fäulnissgeruch ausgezeichneten Flaschen entstammt, etwas näher: ein Stäbchen, welches in Clostridiumform übergehend Sporen hervorbringt. Die Stichkulturen desselben in Zuckeragar wachsen bei höherer Temperatur besser als bei Zimmerwärme, nehmen das Aussehen eines umgekehrten Tannenbaumes ähnlich den Tetanus- und Schweinerothlaufkulturen an und entwickeln käseartigen Geruch. In Gelatine wachsen sie nicht. In steriler Milch wird das Caseïn bis auf einen geringen bleibenden Bodensatz gelöst und eben derselbe Geruch erzeugt, den die zersetzten Milchproben, woraus der Bacillus gezüchtet worden war, bemerken liessen.

Verf. will vorläufig dieses Stäbchen als Clostridium foetidum lactis bezeichnen. *Leichmann.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 180, 201, 202.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 244.

Schaffer (470) untersucht den Einfluss des „Brennens“ oder Nachwärmens beim Ausrühren des Bruches auf den Reifeprocess wesentlich vom Standpunkte des Chemikers aus, während v. Freudenreich (s. unten) gleichzeitig die biologische Seite der Frage bearbeitet. Die Temperatur beim Anwärmen schwankt zwischen 45 und 65 ° C. Je höher die Temperatur, um so trockener und konsistenter wird die ausgerührte Quarkmasse. Der Wassergehalt hängt also bei sonst gleicher Behandlung wesentlich vom Nachwärmen ab. Die Weichkäse sind auch, weil bei ihnen das Nachwärmen vollständig wegfällt, bedeutend wasserreicher als die Hartkäse, und wie andere Verschiedenheiten bei der Bereitung ist zweifellos auch das Brennen von Einfluss auf den Gang der Reifung und die Art der Reifungsprodukte.

Die Untersuchung verschiedener Versuchskäse ergab, dass die Reifungsprodukte denen der Weichkäse um so ähnlicher sind, bei je niedrigerer Temperatur nachgewärmt wurde, indem die Menge der gebildeten löslichen Eiweisskörper mit steigender „Brenn“-Temperatur abnimmt.

Auch Verf. führt diesen Unterschied in erster Linie auf Veränderungen in der Käseflora zurück, welche durch die Temperaturerhöhung hervorgebracht werden. Diese direkte Wirkung der Temperatur wird dann durch den geringen oder grossen Wassergehalt, der ja auch eine Folge des stärkeren oder schwächeren Nachwärmens ist, sowie durch die damit zusammenhängende geringere oder grössere Capacität des Käses, Kochsalz aufzunehmen, unterstützt.

Nach diesen Beobachtungen erscheint die Ansicht erfahrener Käser, dass unter Anwendung richtigen Nachwärmens selbst die „gefährlichste“ Milch noch zu normalen Käsen verarbeitet werden könne, bis zu einem gewissen Grade gerechtfertigt. Die Wichtigkeit des Nachwärmens für das Gerathen des Emmenthaler Käses wird auch bestätigt durch die beigegebenen gelungenen Photogramme von Durchschnitten der Versuchskäse.

Behrens.

v. Freudenreich (435) prüft mit Rücksicht auf die Untersuchungen Schaffer's die Frage, bis zu welchem Grade die beim Nachwärmen des Käses angewandten Temperaturen eine Verminderung der Bakterienzahl in der Milch herbeiführen können, speciell auch mit Rücksicht auf jene Organismen, welche das Blähen der Käse verursachen. Zu den Versuchen wurde theils gewöhnliche Marktmilch verwendet, theils sterilisirte Milch, die entweder mit Blähungserregern (Bacillus Guillebeau A und Bacillus Schafferi)[1] oder mit einer aus Camembertkäse isolirten Hefe und Oidium lactis inficirt war, letzteres um zu sehen, ob die Armuth der Hartkäse an Hefen und dergl. im Gegensatz zu den daran reichen, nicht nachgewärmten Weichkäsen auf die Wirkung des Nachwärmens zurückzuführen sei,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 95,

Die Versuche ergaben, dass schon eine Temperatur von 45° C. viele der in der Milch enthaltenen Bacterien abtödtet. So wurden z. B. nach 30 Minuten bei 45° in 2 Versuchen etwa $^4/_5$ derselben zerstört. Verschiedene Organismen sind natürlich verschieden widerstandsfähig; so ist Oidium widerstandsfähiger als die Hefe. Mit steigender Temperatur ist die Abnahme der Keime immer bedeutender. Bei 55° verschwinden Hefe und Oidium lactis, was ihr seltenes Vorkommen in Hartkäsen erklärt. Bei 60° wurde die Milch sehr keimarm. Zuerst verschwinden natürlich die zartesten Arten, während die Heubacillen (Tyrothrix-Arten, Kartoffelbacillen etc.) die Erwärmung auf 60 und 69° (höchste angewendete Temperatur) am leichtesten überstehen. Die letzteren sind übrigens relativ selten in der Milch. Die in der Milch vorwaltenden Milchsäurebacterien nehmen schon bei 45° an Zahl bedeutend ab, können jedoch in manchen Fällen selbst eine Erwärmung auf 60° überstehen. Jedenfalls kommt es dabei auf die Art und die ursprünglich vorhandene Zahl der Milchsäurebacterien an. Die Blähungserreger werden schon durch 55°, besonders wo diese Temperatur 1 Stunde wirkte, stark vermindert. Die Wirkung einer Erwärmung auf 60° war nach einstündiger Dauer eine vollständig deletäre.

Auch die Versuche, welche Verf. mit inficirten Käsen anstellte, zu welchem Zweck der Milch vor dem Labzusatz Bouillonculturen der beiden Blähungserreger zugesetzt wurden, bestätigten die vernichtende Wirkung eines Nachwärmens bei 58-60° C. Die Controll-Käse, welche bei 52-53° nachgewärmt waren, blähten stark, die bei 58-60° nachgewärmten nicht. Es steht also fest, dass man durch entsprechende Dauer und Regulirung des Nachwärmens auch aus inficirter, an sich zum Verkäsen unbrauchbarer Milch noch normale Käse fabriciren kann.

Zum Schluss weist Verf. darauf hin, dass auch eine starke Temperaturerniedrigung die Zahl der Bacterien in der Milch ziemlich merklich herabsetzen kann. Diese Wirkung ist um so deutlicher, je keimärmer die Milch ursprüṅdlich war. In den Versuchen des Verf. war durch 7stündiges Abkühlen der Milch auf 0° C. der Keimgehalt von ursprünglich 107500 pro cc auf 11250, von 8000000 pro cc auf 4075000 herabgegangen. *Behrens.*

Babcock (398) beobachtete, dass in Käsen, aus centrifugirter Milch während des Winters bereitet, eine Lochbildung, im Gegensatz zu den aus derselben, aber nicht centrifugirten Milch hergestellten Käsen, unterbleibt. Diese Erscheinung ist nicht, wie man denken könnte, auf Entfernung gasbildender Bakterien mit dem Centrifugenschlamme zurückzuführen; denn sie trat auch ein, wenn die zu verkäsende Milch nach dem Centrifugiren mit dem Schlamm wiederum gemischt wurde. Hieraus, im Einklange mit der fernerhin mitgetheilten Beobachtung, wonach durch Lüften der Milch im Hill'schen Aërator eine ähnliche Wirkung hervorgerufen werden kann, glaubt Verf. schliessen zu dürfen, dass die beim Centrifugiren erfolgende

Entgasung der Milch als Ursache jener Erscheinung zu betrachten sei, indem dadurch, wie er vermuthet, den blasenbildenden Organismen die Existenzbedingungen entzogen würden. Demgemäss wäre dann die scheinbar gegen eine solche Annahme sprechende Wahrnehmung, dass jene eigenartige Wirkung des Centrifugirens der Milch nur im Winter, nicht aber im Sommer konstatirt werden konnte, durch die weitere Hypothese zu erklären, dass in der Sommermilch andere, durch Luftentziehung nicht zu schädigende, sondern vielleicht eher zu begünstigende blasenbildende Organismen, als in der Wintermilch möchten enthalten sein.

Als allgemeineres Ergebniss seiner zahlreichen Versuche stellt Verf. die Behauptung auf, dass die Centrifugirung der zur Käsebereitung zu verwendenden Milch die Qualität der Käse günstig beeinflusse, durch welchen Vortheil eine geringere Ausbeute und grösserer Verlust an Fett reichlich aufgewogen würden. (Milchztg.) *Leichmann.*

Adametz (393) berichtete früher schon[1] über einen Coccus, den er in drei verschiedenen, bei der Milchgährprüfung unter heftiger Gasbildung und flockiger Gerinnung des Caseïns gährenden Milchproben aus Sornthal in üppiger Entwicklung gefunden und als Micrococcus Sornthalii bezeichnet hatte. Hier bringt er eine nähere Beschreibung. Die kugligen bis eirunden unbeweglichen Zellen dieser Art besitzen einen mittleren Durchmesser von 0.7 μ. In frischen Kulturen treten sie theils als isolirte Coccen oder Diplococcen, theils in Häufchen, seltener in Tetraden, öfters auch, namentlich in Milchkultur, als 6-8gliedrige Kettchen auf. In älteren Kulturen auf festen Substraten sind hefeähnliche, intensiv färbbare Involutionsformen nicht selten. Bei Plattenkultur in milchzuckerhaltiger Nährgelatine bilden sich in der Tiefe kleine, kuglige, bei schwacher Vergrösserung fein gekörnt und gelblichbraun erscheinende Häufchen; oberflächlich anfangs scharf kreisförmig begrenzte, weisse Schleimtröpfchen mit einem Stich ins Gelbliche, die rasch wachsend nach 8-10 Tagen einen Durchmesser von 4-5 mm erreichen und sich dann bei schwacher Vergrösserung als gelblichweisse, flache, schleimige Auflagen mit koncentrischer, äusserst feinkörniger Stuktur und unregelmässig gezackter, durchsichtiger Randzone darstellen. Die Colonien auf Agarplatten sind noch weniger charakteristisch: weissliche, schleimige Auflagerungen mit schwach gebuchteten Rändern. Stichkulturen in Milchzuckergelatine zeigen oberflächlich schmutzig gelblich-weisse Auflage und nach der Tiefe abnehmendes Wachsthum, Strichkulturen 3-4 mm breite, glatt konturirte Schleimstreifen. Auf Nährgelatine ohne Zucker ist das Wachsthum kümmerlicher, auf Glyceringelatine eher etwas kräftiger. Bei etwa $2^1/_2$ Jahre fortgesetzter Züchtung auf Milchzuckergelatine und

[1]) Adametz, Die anormalen Reifungserscheinungen beim Käse. Bremen 1893, Heinsius: Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 205.

relativ spät erfolgendem Ueberimpfen auf neues Substrat, verloren die Kulturen, indem sie üppiger wuchsen, ihre Gährfähigkeit fast vollständig, ohne sich morphologisch zu verändern.

In sterilisirter Milch tritt bei 28-30° C. gewöhnlich nach 30-36 Stunden Gasentwicklung und bald darauf Ausscheidung des Caseïns ein. Das Coagulum erscheint von vielen Gasblasen und Rissen durchsetzt, geruchlos und von rein sauerem Geschmack. In einer 3 Wochen alten, ohne neutralisirenden Zusatz ausgegohrenen Milchkultur, die ursprünglich 4.38 % Milchzucker enthielt, war, wie Verf. zeigte, die relativ bedeutende Menge von 1.71 % Milchzucker verbraucht worden. Hieraus, sowie aus der Beobachtung, dass in gewöhnlicher Bouillon zwar Wachsthum, äusserlich sichtbare Gasbildung aber erst nach Zusatz von Milchzucker eintritt, geht hervor, dass die Gährung in Milch auf Kosten des Milchzuckers erfolgt. Das dabei entwickelte Gas enthält etwas über $^3/_4$ Volumtheile CO_2; die entstehende Säure ist Milchsäure.

Jodoformreaktion gebende flüchtige Verbindungen konnten so wenig als flüchtige Fettsäuren nachgewiesen werden. Eine Peptonisirung des Caseïngerinnsels tritt nicht ein. Durch Ueberschichtung der Nährsubstrate mit Oel wird die Gährthätigkeit des Micrococcus Sornthalii nicht gehindert. Bei Zimmertemperatur tritt die Gährung viel langsamer ein und verläuft minder kräftig; unter 14° C. scheint sie ganz aufzuhören.

Verschiedene, frisch aus dem ursprünglichen Untersuchungsmaterial durch Plattenkultur gewonnene Zuchten des M. Sornthalii zeigten nach Verf. verschiedene physiologische Eigenschaften, indem einige stärkere, andere schwächere, andere gar keine Gasbildung wohl aber Coagulation des Caseïns in Milchkulturen erkennen liessen. Die vorstehende Untersuchung bezieht sich lediglich auf eine besonders stark Gas entwickelnde Zucht, die Verf. als M. Sornthalii Var. I bezeichnet. Eine mit dieser morphologisch völlig übereinstimmende, physiologisch aber etwas abweichende Form fand Verf. später in einem schwammartig geblähten Hartkäse in grosser Menge[1] und bezeichnete sie als M. Sornthalii Var. II. Die physiologische Abweichung von Var. I bestand darin, dass sie in Milchkultur noch lebhafter Gas entwickelte, aber später als Var. I das Caseïn, und zwar stets feinflockiger coagulirte.

Dass Var. II an der Blähung jenes Käses vorwiegend betheiligt gewesen, konnte nicht zweifelhaft sein; dass auch Var. I ähnliche Erscheinungen hervorzurufen vermöge, liess sich aus der Beobachtung entnehmen, dass die unter Mitbenutzung jener Milchproben, woraus Verf. sie isolirte, hergestellten Emmenthaler Käse gebläht worden waren. Für beide Varietäten wurde der Nachweis, dass ihnen die Eigenschaft, Käse zu blähen, zukäme, noch überdies an Versuchskäsen erbracht.

[1]) Vgl. ebenda.

Nicht ohne Grund glaubt Verf. dass M. Sornthalii unter Umständen Euterentzündung bei Milchkühen hervorzurufen im Stande sei.

Mit irgend einer früher beschriebenen Bakterienart vermochte er ihn nicht zu identificiren. *Leichmann.*

Marchal (454) fand in 2 belgischen Weichkäsen, dem „Fort fromage" auch „Casette" oder „Crasstoffé" genannten und dem „Fromage de Herve" oder Limburger Käse Oospora (= Oïdium) lactis namentlich in dem ersten, überdies noch Oospora crustacea und eine chokoladenfarbige Species dieser Gattung enthaltenden, sehr zahlreich und glaubt diesem Pilze, der, wie Versuche ergaben, Caseïn in lösliche Form überführt[1], eine Hauptrolle beim Reifungsprocess der Weichkäse zuschreiben zu müssen[2]. Aus dem Herve-Käse isolirte er weiterhin eine die Milchbestandtheile wenig zersetzende Hefe, einen nicht verflüssigenden Milchsäurebacillus und einen verflüssigenden Bacillus α, welcher den DUCLAUX'schen Tyrothrixarten zugehörig, indem er das Caseïn der Milch fast vollständig zu lösen, NH_3 und Fettsäuren zu bilden im Stande ist, ebenfalls als ein wesentliches Agens bei der Reifung dieser besonderen Käseart in Anspruch genommen wird. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

v. FREUDENREICH bemerkt hierzu als Referent in Annales de Micrographie, dass die letztgenannten Formen in allen Weichkäsen vorkommen und Milchsäurebakterien in allen Käsen sehr häufig sind. Das Vorkommen einer verflüssigenden Form im Limburger Käse scheint dagegen eine Spezialität dieses Käses zu sein, denn FREUDENREICH fand, dass die verflüssigenden Formen, die DUCLAUX Tyrothrix nannte und denen man eine grosse Rolle bei der Käsereifung zuschrieb, in Hartkäsen oft nicht zahlreich sind und wenn man sie in frischen Käse bringt, schnell daraus verschwinden, um Milchsäurebacterien Platz zu machen. Auch in Weichkäse sind sie nach v. FREUDENREICH selten. Vielleicht reift aber der Limburger Käse zum Unterschied von anderen nur unter Mithülfe von verflüssigenden Bakterien; für die Eigenartigkeit seines Reifungsprocesses spricht nach FREUDENREICH auch schon sein Geruch. *Koch.*

Winkler (488) machte es sich zur Aufgabe, die 7 wichtigsten Tyrothrixarten, welche DUCLAUX seinerzeit mittels der Verdünnungsmethode unter Anwendung flüssiger Nährsubstrate aus Cantalkäse isolirte und nach den Wachsthumserscheinungen in Milch sowie nach den chemischen Umsetzungen, welche sie in derselben hervorbringen, charakterisirt hat, auch nach ihrem Verhalten auf Gelatineplatten und anderen, jetzt gebräuchlichen Nährböden zu beschreiben. Das Untersuchungsmaterial bestand in Bouillonkulturen, die in zugeschmolzenen Glasröhrchen direkt aus dem DUCLAUX'schen Laboratorium übermittelt waren.

[1]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 184, No. 297.

[2]) Ebenda Bd. 5, 1894, p. 240, No. 296.

Alle Tyrothrixarten sind grössere Bacillen, die in Milch und auf anderen Nährböden längere Fäden bilden; die einzelnen Stäbchen erreichen besonders in Milch oft die ansehnliche Länge von 100-120 μ. Sie bilden leicht Sporen, die eine Temperatur von 100-105° kurze Zeit überstehen. Sie lösen das Caseïn der Milch und verflüssigen Gelatine mehr oder weniger kräftig.

Bei der Untersuchung der Duclaux'schen Bouillonröhrchen mit Hilfe des Gelatineplattenverfahrens erhielt Verf. mehrfach aus einer und derselben Kultur sehr auffallend verschiedene Colonien. Die von diesen Colonien aus angelegten Zuchten auf verschiedenen Substraten zeigten sich, weniger morphologisch als physiologisch auffallend verschieden. Da sich aber mancherlei Uebergänge zwischen den verschiedenen Zuchten herausstellten, glaubt Verf. an der Reinheit der ursprünglichen Kulturen nicht zweifeln, vielmehr eine ungewöhnliche Neigung zur Variabilität bei diesen Formen annehmen zu müssen.

Weitaus am merkwürdigsten waren die Ergebnisse, die sich an der Kultur der Duclaux'schen T. tenuis herausstellten. Verf. gewann aus dieser nicht weniger als 6 von einander wohl unterschiedene Varietäten, die er ausführlich beschreibt. Ihre Charakteristik sei hier nur kurz angedeutet: Var. No. 1 verflüssigende, peptonisirende Form, nicht gasentwickelnd; No. 2 mässig verflüssigend, nicht gasentwickelnd; No. 3 gering lösend, schwach gährend; No. 4 mässig peptonisirende, stark gährende Form mit geringer Milchsäurebildung; No. 5 schwach verflüssigende, stark gährende Form; No. 6 trocken flechtenartig auf Gelatineplatte wachsend, Milchsäure producirend und stark gährend.

Angesichts derartiger Verschiedenheiten in der physiologischen Wirkung dieser 6 „Varietäten" wird man doch wohl eine sicherere Begründung für die Annahme ihrer Arteinheit, als vorliegende Arbeit sie bietet, fordern müssen.

Bestärkt wurde Verf. in seiner Ueberzeugung von der Variabilität der Tyrothrix tenuis durch gewisse überraschende Befunde, die er an Kulturen eines von Adametz[1] vor längerer Zeit aus Käse isolirten, unter No. 16 beschriebenen Bacillus, zu machen Gelegenheit hatte. Diese Form wurde von Adametz seinerzeit als ein Milchsäurebakterium charakterisirt. Mehrere Jahre auf Gelatine weitergezogen, besitzt sie gegenwärtig nicht mehr die Fähigkeit, Milch durch Säuerung zu coaguliren, sondern sie verwandelt jetzt die Milch, wenn sie darin rein kultivirt wird, in eine transparente Flüssigkeit mit alkalischer Reaktion.

Hier hätten wir also, wie Verf. schliesst, ein sicheres Beispiel für die Möglichkeit der Umwandlung eines Milchsäurebakteriums in ein nicht Milchsäure bildendes, peptonisirendes vor uns. Wäre es aber nicht denkbar, dass

[1]) Landwirthsch. Jahrbücher Bd. 18, 1889, p. 248.

hier lediglich ein Verlust des Gährvermögens vorläge, wie so oft unter ähnlichen Umständen beobachtet wurde? Da die Form schon nach ADAMETZ älterer Beschreibung Gelatine stark verflüssigte und in Milch ein weich gallertiges Coagulum erzeugte, mag sie wohl die Fähigkeit, Caseïn zu lösen von vorn herein besessen, bei gleichzeitiger Gährthätigkeit aber nicht so augenfällig entwickelt haben. Eine genaue chemische Untersuchung der Stoffwechselprodukte würde vielleicht manche Fälle von physiologischer Variabilität minder auffällig erscheinen lassen.

Unter den übrigen DUCLAUX'schen Kulturen ergab nur noch diejenige der Tyrothrix urocephala ähnlich merkwürdige, wenn auch nicht ganz so auffallende Befunde.

Bezüglich der näheren Charakterisirung der einzelnen Arten nach ihren Kulturmerkmalen muss auf das Original verwiesen werden.

Bei direkter Untersuchung eines Cantalkäses fand Verf. die Tyrothrixarten nur sehr spärlich vertreten, am häufigsten T. tenuis und scaber; im Uebrigen war die massenhafte Anwesenheit farbstoffbildender Bakterien in der Randzone und zahlreicher Schimmelpilze (ein Mucor und Penicilliumarten) in den oberflächlichen ebenso wie in den inneren Partien merkwürdig.

In harten Versuchskäsen erwiesen sich T. urocephala und tenuis als die Reifung, letztere auch die Lochung befördernd.

Bekanntlich werden nun aber in reifen Hartkäsen gewöhnlich typische Milchsäurebakterien[1] in weitaus überwiegender Zahl, die typischen peptonisirenden dagegen, die man als Erreger der Käsereifung zu betrachten mancherlei Ursache hätte, nur sehr spärlich angetroffen. Diesen auffallenden Widerspruch zu erklären, stellt Verf. auf Grund der gewonnenen Anschauungen die Hypothese auf, dass gewisse im reifenden Käse wirksame peptonisirende Arten vielleicht nach und nach im Verlaufe des Reifungsprocesses ihre biologischen Eigenschaften ändern und sich in Milchsäurebakterien verwandeln, resp. eine schon vorhandene Befähigung zur Milchsäuregährung stärker entwickeln möchten. *Leichmann.*

Dokkum (425) isolirte aus einem in Fäulniss übergegangenen, Schwefelwasserstoff (keine giftigen Metalle) enthaltenden Käse ein dem Curare ähnliches Ptomaïn, das in Dosen von 0.5 mg einem Frosche eingespritzt, Lähmungserscheinungen und nach wenigen Stunden den Tod herbeiführte. Dasselbe stimmt in einigen chemischen Reactionen mit dem von VAUGHAN[2] gefundenen „Tyrotoxicon" überein, weicht aber in anderen von diesem ab und wird vom Verf. als „Tyroxin" bezeichnet[3]. (Milchztg.)

Leichmann.

---

[1]) KOCH's Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 240.

[2]) V. C. VAUGHAN, Poisonous cheese: National Live-Stock-Journal vol. 4, no. 28, p. 10.

[3]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 187 und Bd. 5, 1894, p. 246.

Milchsterilisirung

Duclaux (427) nimmt mit Flügge[1] an, dass für die im Gefolge der künstlichen Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch auftretenden Verdauungsstörungen hauptsächlich die Mikroorganismen der Kuhmilch verantwortlich zu machen seien. Er hält aber unter diesen in erster Linie die zuckervergährenden Arten, oder allgemein gesagt: die beim Pasteurisiren oder kurzen Aufkochen der Milch zu Grunde gehenden für gefährlich, nicht die von Flügge besonders incriminirten sog. „peptonisirenden" oder allgemeiner, die bei jenen Verfahrungsweisen überlebenden Bacillen. Verf. glaubt daher, dass die Wirkung des Pasteurisirens und partiellen Sterilisirens der Milch eine vollkommen befriedigende sei, wofern nur vor dem Genuss eine Rëinfection und erneute Wucherung von Organismen jener ersten Gruppe ausgeschlossen würde. Die Keime der zweiten Gruppe dürften ein hervorragendes hygienisches Interesse schon aus dem Grunde nicht beanspruchen, weil sie unter gewöhnlichen Verhältnissen in erhitzter Milch gar nicht zur Wirkung kämen; vielmehr würden, nach Verf.'s Erfahrungen in Frankreich, die an solcher Milch im Haushalte auftretenden Zersetzungen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch Organismen hervorgerufen, welche nachträglich in Folge unrichtiger Aufbewahrung von aussen her in die Milch gelangten und meist wiederum jener Gruppe angehörten, die durch das vorhergehende Erhitzen entfernt worden war. Auf diesem Wege scheint Verf. denn auch die Thatsache erklären zu wollen, dass trotz Ernährung mit erhitzter Milch immer noch so häufig Darmaffektionen bei Säuglingen beobachtet wurden.

Sind nun aber diese, gegen die Flügge'schen Schlussfolgerungen erhobenen Einwände wirklich berechtigt?

Flügge hatte jene Gruppe von Bakterien, welche bei Anwendung der verschiedenen in der Praxis üblichen Sterilisirungsweisen der Milch nicht überleben, „die Milchsäurebakterien, die Proteus-, die meisten Bac. coli-Arten u. s. w.", von seiner Betrachtung ausgeschlossen, nicht weil er sie für ungefährlich an sich hielt (denn er sagt: „die Möglichkeit, dass sich in dieser Gruppe Bacterien verbergen, welche zu gewissen Darmkrankheiten des Säuglings in Beziehung stehen, ist ohne Weiteres zuzugeben"), sondern weil er eben annahm, dass sie bei der Ernährung der Säuglinge mit erhitzter Milch keine Rolle spielen. Da er in erster Linie die Benutzung der in Deutschland sehr verbreiteten Milchkocher und die in kleinen Flaschen fabrikmässig sterilisirte Milch im Auge hatte, durfte er wohl die Fälle von Rëinfection ausser Acht lassen und folgerichtig, indem er die hygienische Wirkung der üblichen Sterilisirungsmethoden zu prüfen unternahm, nur diejenige Gruppe von Keimen in Betrachtung ziehen, welche bei Anwendung jener Verfahrungsweisen überlebend in der Milch zurückbleiben.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226.

Hinsichtlich der besonderen Resultate Flügge's bestätigt Verf., dass er selbst in angeblich steriler Milch vielfach üppig wuchernde caseinzersetzende Bakterien nachzuweisen Gelegenheit gehabt. Einige dieser verdorbenen Milchproben wären bitter gewesen, doch nicht alle, und es sei unzulässig, die verschiedenen Caseïnbakterien als „Bacterien der bitteren Milch“ zusammenzufassen, wie Hueppe gethan. Auch giebt Verf. zu, dass unvollkommen sterilisirte Milch des Handels vom Verkehr auszuschliessen sei.

Gegenüber der Annahme Flügge's aber, dass die „peptonisirenden Milchbacillen“, abgesehen von den Toxinen, die jener bei einigen nachweisen konnte, allein durch das von allen Vertretern der Gruppe producirte Pepton nachtheilig auf den Säuglingsdarm wirken müssten, betont Verf., dass es sich hier keineswegs um Peptone im gewöhnlichen Sinne handle. Unter Peptonen verstehe man allgemein Abbauprodukte der Eiweissstoffe, die durch den Einfluss des allein in saurer Lösung wirksamen Pepsinfermentes entstünden. Jenes von den sogen. „peptonisirenden Milchbacillen“ producirte caseïnlösende Enzym, vom Verf. früher als „Casease“ bezeichnet, wirke dagegen nicht bei saurer, sondern nur bei neutraler oder alkalischer Reaction und es sei daher völlig unzulässig, die durch „Casease“ erzeugten Produkte, vom Verf. „Caseone“ genannt, mit den Peptonen zu identificiren.

Zugegeben aber, dass die „Caseone“ in ihrer Wirkung auf den Säuglingsdarm den Peptonen entsprächen, zugegeben ferner, dass eine andauernde und ausschliessliche Ernährung mit Peptonen die Gewebe des Verdauungskanals ungünstig beeinflussen könne, so sei doch zu bedenken, dass Peptone von der Art, wie die von Flügge als Produkt seiner „peptonisirenden Milchbacillen“ vorausgesetzten, regelmässig im Darme und zwar durch Wirkung des Pankreassaftes erzeugt werden. Verf. glaubt daher, dass der Darm gesunder Kinder an die Berührung mit Peptonen gewöhnt sei. Zu bedenken sei ferner, dass, wie Flügge auch zugestehe (?), sich im normalen Darm gewöhnlich peptonisirende Bakterien in reichlicher Menge vorfänden[1].

Leichmann.

[1]) Diese Behauptung Verf.'s bedürfte wohl einer näheren Begründung, da man im Allgemeinen annimmt (vgl. Pfeiffer in Flügge ‚Die Mikroorganismen' Th. 1 p. 529. Leipzig 1896, Veit & Co.), dass Gelatine verflüssigende Bakterienarten im Darm zu den Seltenheiten gehören. Selbst wenn aber die Annahme von der schädigenden Wirkung der „Caseone“ nicht stichhaltig sein sollte, dürfte, wie Ref. glaubt, der wiederholte Befund dreier Bakterienarten in partiell sterilisirter Milch, deren Reinkultur in Milch bei verschiedenen Versuchsthieren und namentlich bei Verfütterung an junge Hunde schwere Vergiftungserscheinungen hervorruft, Flügge's Warnungen hinreichend stützen.

Dass diese Warnungen, wie Verf. behauptet, in logischer Consequenz zum Verbot aller nicht absolut sterilisirten Milch führen müssten, ist schwer einzusehen. Flügge gestattet ausdrücklich, ja empfiehlt den Gebrauch partiell sterilisirter Milch unter der Voraussetzung, dass dabei gewisse Vorsichtsmaassregeln, die

Sterling (476) prüft FLÜGGE's[1] Beobachtungen über die in partiell sterilisirter Milch überlebenden Keime nach. Zur Untersuchung diente ihm sog. „sterile“ Milch des Handels und im Laboratorium, theils durch 5 bezw. 30 Min. langes Kochen im Küchentopfe, theils im Soxhletapparat oder FLÜGGE'schen Milchkocher nach Vorschrift partiell sterilisirte Milch und zwar sowohl Marktmilch als frisch unter Ausschluss der ersten Gemelke in sterilisirte Gefässe aufgefangene Mich. Die Proben wurden entweder sofort nach Erhitzung untersucht, oder nachdem sie bei 12-14° C., oder bei 20-24° C. oder bei 35-38° C. (wie lange, wird nicht angegeben) aufbewahrt worden.

Die Untersuchung ergab stets überlebende Bakterien und bestätigte einige wichtige Ergebnisse der FLÜGGE'schen Arbeit.

Hervorgehoben sei, dass nach Verf. 5 Min. langes Kochen sehr annähernd denselben Effekt hervorbringt, wie $1^1/_2$ stündiges Erhitzen im Dampf von 100° (nach FLÜGGE wie $^3/_4$ stündiges) oder ein gleich lange währendes auf dem Küchenheerde; und dass beim Aufbewahren partiell sterilisirter Milch im Thermostaten nach 24 Stunden oft noch nicht, sondern vielfach erst nach 48-72 Stunden Keime nachgewiesen werden können.

Wie FLÜGGE fand Verf. sowohl anaërobiotische als facultativ anaërobiotische Formen und beschreibt 5 öfter vorkommende Arten der letzteren, die er als Bacillus lactis peptonans α, β, γ, δ, ε bezeichnet. Es sind verschieden gestaltete, bewegliche, in ihren Kulturmerkmalen wohl unterschiedene, in den physiologischen Eigenschaften einander sehr ähnliche Stäbchen aus der Gruppe der Heubacillen.

(Tabelle hierzu siehe nächste Seite).

Alle wachsen erst über 16° C., am besten bei 24-26°, bilden ovale Sporen, am reichlichsten auf Kartoffel, entfärben Lakmusfarbstoff, erzeugen weder Gas, noch H_2S, NH_3 oder Indol und peptonisiren nachgewiesenermaassen mehr oder weniger stark die Milcheiweissstoffe, jedoch nicht durch Abscheidung eines Enzymes. Ueber etwaige Bildung von Toxinen und Pathogenität der gefundenen Arten wurden Versuche nicht angestellt; doch glaubt Verf. mit FLÜGGE, dass sie durch das in Milch gebildete Pepton auf den kindlichen Verdauungstraktus reizend wirken dürften. Diese Stäbchen haben nach Angabe des Verf. in vielen Beziehungen Aehnlich-

---

eine Auskeimung und Wucherung überlebender Sporen zu verhindern geeignet sind, nicht verabsäumt würden. Freilich ist uns noch unbekannt, ob Sporen dieser Art nicht auch im Darme zu keimen, sich zu vermehren und durch Bildung von Toxinen Krankheitserscheinungen hervorzurufen, im Stande seien. Sicherlich aber würde die Bemühung, derartige Keime völlig fern zu halten, vergeblich sein, da solche gewiss sehr häufig auch auf anderem Wege als durch Milchnahrung ihren Eingang in den Säuglingsdarm finden dürften.

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226.

Bac. peptonans	α	β	γ	δ	ε
Form: Stäbchen	lange dünne	kurze dicke	kurze ganz dünne	lange dicke	lange dünne
Gelatinestich 22° C.	rasche Verflüssigung; Häutchen auf der Oberfläche				
	nach 48 Stunden	nach mehr als 10 Tagen	—	nach 24 Stunden	
Agar 37° Platten-Colonien	gelblich, trocken, blass	weissgelblich, feucht, glänzend	winzig, grau, prominent	grau, trocken, blass mit Ausläufern	winzig, in der Mitte vertieft, mit Ausläufern
Agar 37° schräg erstarrt	weiss, trocken, blass, dicke Falten	ausgebreitet, feucht	wie β	grau, stark gerunzelt	gelblich grau, gerunzelt
Bouillon 37°	Sehr rasches Wachsthum; Häutchen auf der Oberfläche				
	grau, (Trübung)	zu Boden sinkend	wie β	dick, weiss	wie δ
Kartoffel 37°	Sehr rasches Wachsthum				
	dunkel, dick, gewulstet	gelblich-weiss, zart, feucht	gelblich, zart, sich allmählich schwärzend	weisslich, stark gefaltet, nach 10 oder mehr Tagen sich schwärzend, wie mit schwarzem Pulver besät	weiss, zart fein-gerunzelt
Milch	Rasches Wachsthum; nach 10 und mehr Stunden makroskopisch sichtbare Veränderungen: gelbliche, wässerige Schicht unter der Oberfläche, sich allmählich vergrössernd. Es bilden sich Caseïnflocken, die zu Boden sinken oder sich unter der Oberfläche ansammeln.				
Steriler Harn	Wachsthum; bald Involutionsformen				
Eiweissfreier Nährboden	Kein Wachsthum				

keit mit Flügge's Bac. No. I, VII, VIII, IX und XII aus Milch, sowie mit Bujwid's No. 62, 64, 70 aus Luft.

Bezüglich der Arbeitsmethoden sei noch bemerkt, dass es Verf. nicht immer gelang, kleine Milchquantitäten im Reagensglase durch 3-4mal in

Pausen von je 24 Stunden wiederholte Erhitzung im Dampf (wohl strömender Dampf von 100° gemeint) zu sterilisiren[1]. *Leichmann.*

Russel (468) fand, dass in Milch und Rahm durch Pasteurisiren und zwar durch 20 Minuten langes Erhitzen der Flüssigkeiten auf 68° C. etwa 99.7-99.8 % (Mittel zahlreicher zu verschiedenen Jahreszeiten angestellter Versuche) der darin gegenwärtigen Keime abgetödtet werden. Milch höheren Säuregrades enthielt im Allgemeinen, doch nicht regelmässig, mehr der Erhitzung widerstehende Keime als solche mit niederem Säuregrade.

15 verschiedene Arten der die Pasteurisirung überlebenden Keime: 7 Bacillen und 8 Coccen, von jenen 5, von diesen 4 Gelatine verflüssigende wurden beobachtet.

4 Coccen- und 3 Bacillenarten bewirkten keinerlei Veränderung in Lakmusmilch; 3 der übrigen bildeten ein festes Caseïncoagulum unter Säureproduktion, der Rest labartiges Coagulum, welches in 3 Fällen nachträgliche Peptonisirung, in zweien keine derartige Veränderung erlitt. Unter diesen 15 Arten wurden 6: 3 Bacillen und 3 Coccen, darunter 3 die Milch labartig coagulirende und peptonisirende, 3 gar nicht auf Milch chemisch wirkende Formen besonders häufig und zahlreich gefunden.

Leichmann.

Leufvén (452) entnahm in mehreren Versuchsreihen je 3 Proben einer Milch: No. I unmittelbar vor Eintritt der Milch in einen Pasteurisator; No. II bei Austritt aus demselben; No. III nach Pasteurisirung und Passirung eines Kühlers (Apparate der Aktiengesellschaft Separator) und stellte sie zur vergleichenden Prüfung auf Haltbarkeit unter gleichmässigen Verhältnissen auf[2].

No. I coagulirte stets zuerst, No. III oft nicht wesentlich später, No. II stets am spätesten. Die Keimzahlen waren in No. III oft sehr bedeutend höher als in No. II. Weitergehende bakteriologische Prüfungen zeigten, dass durch die in den Versuchen angewandte Pasteurisirung die Milchsäurebacterien und gewöhnlich auch die Gelatine verflüssigenden Arten (? Ref.) abgetödtet worden waren. Nur wenige Arten widerstanden der Erhitzung: namentlich ein Micrococcus, der die Milch ohne unangenehmen Geruch oder Geschmack zu entwickeln langsam coagulirt. Durch die Neuinfection auf dem Kühler gelangten viele Milchsäurebacterien und mehrere Gelatine verflüssigende Arten in die pasteurisirte Milch. (Centralbl. f. Bakter.). *Leichmann.*

Carter (416) beschreibt einen „Waldstein'schen Apparat“ zur Pasteurisirung von Milch in Flaschen: Ein mit heissem Wasser zu füllender

---

[1]) Man vermisst die Angabe der Temperatur, bei welcher die Milch in den Pausen zwischen den Erhitzungsperioden gehalten wurde um so mehr, als deren Höhe für den Erfolg des Verfahrens in erster Linie maassgebend ist.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 91 und 96; Bd. 3, 1892, No. 311.

Behälter nimmt die Milchflaschen auf und wird seinerseits in ein grösseres doppelwandiges Gefäss dergestalt eingesetzt, dass er durch einen Luftraum von der inneren Wand dieses Gefässes abgetrennt bleibt, wonach man auch den Raum zwischen den beiden Wandungen des grösseren Gefässes mit heissem Wasser anfüllt. Während dieses nun $1^1/_2$ Stunden im Sieden erhalten wird, soll die Milch gleichzeitig sehr annähernd auf einer Wärme von 70 bis höchstens 72 ° C. sich konstant erhalten. Verf. bemerkt noch, dass derartig pasteurisirte Milch durch halbjährige Erfahrung in ‚City Infirmary and Queens Hospital' zu Birmingham verdaulicher als rohe Milch sei befunden worden. (Centralbl. f. Bakter.). *Leichmann.*

Cazeneuve (418) beschreibt einen Flaschenverschluss, bei dessen Anwendung die Milch beim Sterilisiren im kochenden Wasserbade entgast und besonders von Sauerstoff befreit wird. Luftfreie Milch soll schon durch einstündiges Erhitzen auf 97-100° vollständig haltbar werden ohne Benachtheiligung von Geruch und Geschmack. Solche Milch war entweder völlig keimfrei oder enthielt geschwächte, nur bei Uebertragung auf neuen Nährboden entwicklungsfähige Milchsäurebacterien. (Hygien. Rundschau). Vgl. hierzu oben unter Babcock. *Koch.*

Stutzer (479) wünscht, dass den bekannten hygienischen Bedenken, welche sich an den Consum roher Milch knüpfen, durch energische Reform der Gewinnungs- und Verkaufsweise von Milch Rechnung getragen werde. Diese Reform soll nicht allein auf Reinlichkeit bei der Milchgewinnung, wie allgemein gefordert wird, sondern auch auf allmähliche Einschränkung des Verkaufs roher Milch zu Gunsten des Verkaufes sterilisirter Milch gerichtet sein[1].

Die letztere Forderung darf von der ersten nicht getrennt werden, indem nur eine reinlich gewonnene Milch in der Praxis bequem sterilisirbar ist. Da nun für die Reinlichkeit der Milch in erster Linie der Producent verantwortlich erscheint, hält Verf. für vortheilhaft, dass auch diesem die Aufgabe der Sterilisirung zufalle, deren Lösung bei gegenwärtigem Stande der Technik selbst im Kleinbetriebe ohne erhebliche Schwierigkeiten und Kosten erreichbar sei.

Zur „Sterilisirung" reinlicher Milch hält Verf. ein 20-30 Minuten währendes Erhitzen im strömenden Dampf auf 100° C., also ein Verfahren nach Art des Soxhlet-Kochens, für ausreichend, scheint aber doch anzunehmen, dass hierdurch im Allgemeinen nur eine partielle Sterilisirung erzielt werde; denn er fügt hinzu, dass, im Falle die Milch länger als 2 Tage aufbewahrt werden solle, eine zweite Erhitzung nach Verlauf von 12-15 Stunden nachfolgen müsse.

[1]) Hierbei ist zu bemerken, dass Verf. wie viele andere Autoren das Wort „Sterilisiren" nicht nur im eigentlichen Sinne, sondern auch für „partiell sterilisiren" gebraucht, was leicht zu Missverständnissen Anlass geben kann.

Als Sterilisatoren eignen sich für grösseren Betrieb auf Gütern Dampfschränke, die gleichzeitig zur Conservirung von Gemüsen und Früchten benutzt werden könnten; zur Sterilisirung kleiner Milchmengen für den Hausbedarf Blechtöpfe nach Art der von Soxhlet empfohlenen, welche aber zweckmässig so hoch sein müssten, dass die auf ein Gestell zu setzenden Flaschen nur mit dem Dampf, nicht mit dem kochenden Wasser selbst, um gegen den lästigen Ansatz von Kesselstein geschützt zu sein, in Berührung kämen. Zum Flaschenverschluss für jede Art von Betrieb empfiehlt Verf. die von ihm selbst angegebenen Gummikappen. (Vgl. folgendes Ref.).

Leichmann.

Stutzer (478) sieht auch hier den Schwerpunkt der ganzen Frage der Milchsterilisirung und des Milchverkaufs in einer möglichst reinlichen Gewinnung der Milch. Die Milch soll durch den Producenten oder den Konsumenten sterilisirt werden. Die Vorbedingung einer leichten sicheren Sterilisation der Milch ist aber die reinliche Gewinnung derselben. Zur Prüfung auf Milchschmutz durch den Konsumenten giebt Verf. einen kleinen Apparat an. Unter der Voraussetzung, dass durch reinliche Milchgewinnung die widerstandsfähigen Bakterien möglichst ausgeschlossen werden, genügt zur Sterilisirung eine 20 Minuten währende Erhitzung auf 100°. Unter Verwerfung der Soxhlet'schen und Schulz'schen Flaschenverschlüsse empfiehlt Verf. eine auf jeden Flaschenhals passende Gummikappe, deren verdicktes, mit Schlitz versehenes Ventil sich nach dem Sterilisiren selbstthätig schliesst[1]. Wenn die Milch auf dem Lande in ausgedehnterem Maasse sterilisirt würde, könnte der Landwirth die Milch besser verwerthen und weiter versenden und könnte die sterilisirte Milch billiger werden. (Hygien. Rundschau). Vgl. auch No. 480 u. 481, p. 260. *Koch.*

Popp und **Becker** (475) sterilisiren unter Druck, indem sie Dampf von mehr als einer Atmosphäre Spannung in die Milch selbst und gleichzeitig in den den Milchbehälter umgebenden Dampfmantel einleiten. (Milchztg). *Leichmann.*

In der Kleemann'schen **Milchsterilisirungsanlage** (456) wird die Milch in zwangsläufiger Führung, zwischen 2 Heizflächen sich bewegend, bei 125° sterilisirt, alsdann unter Vermeidung jeder Reinfektion entgast, gekühlt und in luftdicht verschliessbare sterile Gefässe bis zu absoluter Füllung übergeführt. Die Anlagen können bis zu einer stündlichen Leistung von 5000 l konstruirt werden. *Leichmann.*

Casse (417) hat sich einen Apparat und ein Verfahren zur Conservirung von Milch patentiren lassen. In beiden Fällen kühlt er die Milch stark ab (0° C.), bezw. bringt er einen Theil derselben zum Gefrieren und setzt diesen dem nicht abgekühlten hinzu. Der gefrorene Antheil soll die

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 234.

Bewegung der Flüssigkeit auf dem Transporte soweit hindern, dass eine Bildung von Butter nicht eintritt. *Schulze.*

Stutzer (480) will den Geschmack vermeiden, den sterilisirte Milch in Folge der Verwendung von Gummikappen annimmt, wohl weil beim Beginn des Erhitzens die Dämpfe sich am Gummi kondensiren und in die Milch zurückfliessen und weil andererseits das Gummi riechende Stoffe besonders leicht an den nach dem Sterilisiren über der Milch verbleibenden fast luftleeren Raum abgiebt. Verf. erprobte daher ein unter den Gummiverschluss einzuschaltendes Aluminiumventil, welches genügend leicht ist um den Dämpfen den Austritt zu gestatten und andererseits nach dem Kochen durch das Gummi so fest an die Glaswand gepresst wird, dass die Milch das Gummi nicht berührt. (Vgl. oben p. 10 Schäffer.) *Koch.*

Stutzer (481) bringt, um vor der Sterilisirung der Milch im Haushalte den Milchschmutz abzusondern auf dem Hals der Milchflasche einen Schlauch von wenigen Centimetern Länge an, der ein Reagensglas und darunter einen Quetschhahn trägt. Die mit Milch gefüllte Flasche wird bei offenem Quetschhahn in umgekehrter Stellung eine Stunde aufbewahrt. Der Schmutz hat sich dann in das Reagensglas gesetzt und kann so entfernt werden. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

R. Blasius und **Beckurts** (409) empfehlen zur Ernährung von Säuglingen und erwachsenen Reconvalescenten die in grösseren Molkereien rationell sterilisirte Kuhmilch zu verwenden. Sie stützen sich dabei auf Untersuchungen und Erfahrungen mit der von Flaack in Braunschweig hergestellten Dauermilch. Indem hierzu eine Mischmilch von etwa 400 Kühen dreier Güter, welche das ganze Jahr hindurch gleichmässige Fütterung haben, verwendet wird, zeichnet sich das Präparat in erster Linie durch grosse Gleichmässigkeit in der chemischen Zusammensetzung aus, ein Vortheil, den man sonst gewöhnlich entbehren muss. Weiterhin zeigt die von Flaack sterilisirte Milch[1] sehr befriedigende Haltbarkeit und ist, wie umfassende Erkundigungen bei Consumenten ergaben, Säuglingen, Kindern und erwachsenen Reconvalescenten durchaus bekömmlich. Eine Ausscheidung von Fett aus der Emulsionsform tritt hier in sehr viel geringerem Grade als von Renk[2] an sterilisirter Flaschenmilch beobachtet wurde, ein. Durch verhältnissmässig billigen Preis ($^1/_8$ Literflasche = 10 Pf.) empfiehlt sich das Präparat auch den ärmeren Volksklassen.

Leichmann.

---

[1]) Ueber das geübte Verfahren der Sterilisirung siehe Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 233, No. 284. — Die dort mitgetheilte und hier wiederholte Behauptung der Verff., dass das Lactalbumin durch den Sterilisationsprocess in Pepton übergeführt werde, bedarf wohl einer näheren Begründung.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 200 und dieser Bericht No. 461, p. 262.

Bendix (406) schliesst aus vergleichenden Versuchen an 3 Kindern im Alter von 1 $^3/_4$-2 $^1/_2$ Jahren, dass die auf 100-102° C. $^3/_4$-$^5/_4$ Stunden erhitzte Milch genau ebenso gut ausgenutzt wird wie kurz aufgekochte Kuhmilch.

Er fügt hinzu, dass die länger gekochte Milch, deren Geruch und Geschmack durchaus gut gewesen, von den Kindern gern genommen wurde und dass beim Genusse derselben keinerlei Gesundheitsstörungen zur Beobachtung gelangten.

Kritische Bemerkungen hierzu finden sich bei **Baginsky** (401) und **Duclaux** (426), wo nach lehrreichen Ausführungen über Werth und Fehlerquellen derartiger Versuche im Allgemeinen, auch frühere demselben Gegenstand gewidmete Untersuchungen (namentlich von Raudnitz: ,Ueber die Verdaulichkeit gekochter Milch' (Ztschr. f. physiol. Chemie Bd. 24, 1890, p. 1) und eine dieses Jahres von **J. Lange** (449), deren Mittheilung hier zu weit führen würde, besprochen werden. *Leichmann.*

Bendix (405) zeigt an zwei Milchproben, dass weder beim 3mal oder 6mal wiederholten 1stündigen Erhitzen auf 100° C., noch beim Aufbewahren derart sterilisirter Milch durch 2 $^1/_2$ Monate nennenswerthe Veränderungen eintreten im quantitativen Gehalt der Milch an Stickstoff, Zucker und Fett. *Leichmann.*

Troitzky (486) empfiehlt auf Grund eigner und fremder klinischer Erfahrungen die sterilisirte statt der kurz aufgekochten Milch zur Säuglingsernährung namentlich in allen Fällen von Magen- und Darmstörungen zu verwenden. *Leichmann.*

Auerbach (397) schliesst sich in seinen Forderungen bezüglich Gewinnung, Behandlung und Verwendungsart der zur Säuglingsernährung bestimmten Kuhmilch im Wesentlichen den Ausführungen Flügge's[1] an und macht detaillirte Angaben über die für verschiedene Altersstufen der Säuglinge passenden Mischungsverhältnisse von Milch, Wasser, Rahm und Zucker, sowie über die in jedem einzelnen Falle zu verabreichende Menge dieser Mischungen. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Nach **v. Starck** (472) ist eine skorbutartige Erkrankung der Säuglinge, die sog. Barlow'sche Krankheit, früher bei ausschliesslicher Ernährung mit Milchconserven, Kindermehlen und ähnlichen Surrogaten gelegentlich beobachtet, in neuerer Zeit eine häufigere Erscheinung geworden; welcher Umstand mit der sich ausbreitenden Verwendung sog. sterilisirter Dauermilch in ursächlichem Zusammenhange stehen soll. Verf. berichtet über 15 während der letzten 3 Jahre in Schleswig-Holstein vorgekommene Fälle, wo bei Säuglingen, die, unter sonst günstigen Verhältnissen, im ersten Lebensjahr fast ausschliesslich mit „Dauermilch" ernährt worden, die Krank-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226.

heit auftrat und nach Uebergang zur Ernährung mit frischer Kuhmilch ohne sonstige wesentliche Medikation ausnahmslos völlige Genesung erfolgte.

Diese Wirkung der genossenen sog. Dauermilch durch die Annahme zu erklären, dass dieselbe nicht steril gewesen und entweder durch Gehalt an Stoffwechselprodukten von Bakterien oder durch direkte Infektion mit pathogenen Mikroorganismen schädlich gewirkt, ist nach Verf. nicht zulässig: weil einmal Magen-Darmstörungen, wie man solche im zutreffenden ersten Falle hätte erwarten müssen, dem eigentlichen Uebel nicht vorausgingen, und andererseits, wenn die Erkrankung die Folge von direkter Bakterieninfektion gewesen wäre, die günstige Wirkung der veränderten Diät nicht recht verständlich sein würde. Es bliebe also nur übrig, in einer durch die Erhitzung beim Sterilisiren bedingten chemischen Beeinflussung der Milch die Ursache jener Wirkungen zu suchen. In dieser Richtung scheinen Verf. die bisherigen chemischen Prüfungen sterilisirter Milch nicht ausreichend zu sein und er wünscht besonders eine nähere Untersuchung der Frage, ob etwa die Salze der Milch beim Sterilisirungsprocesse irgend eine tiefer greifende Veränderung erleiden möchten.

Als besten Ersatz für Frauenmilch empfiehlt er die nach Flügge oder Soxhlet durch kurzes Kochen partiell sterilisirte Kuhmilch, will aber unter Umständen z. B. im Sommer, wo jene Verfahrungsweisen in ihrem Erfolge von der Benutzung kühler Aufbewahrungsräume abhängig und mithin für die ärmeren Volksklassen nicht wohl anwendbar seien, auch die sterilisirte Milch zur Säuglingsernährung angewendet wissen, indem er betont, dass die besprochenen üblen Wirkungen nur bei lange fortgesetzter ausschliesslicher Ernährung mit diesem Produkt sich geltend machten. *Leichmann.*

Renk (461) beobachtete schon früher[1] an sterilisirter Milch eine Ausscheidung erstarrenden Fettes aus der Emulsionsform, die nicht etwa unmittelbare Folge der angewandten Erhitzung ist, sondern nachträglich beim Aufbewahren einzusetzen beginnt und erst in längerer Zeit zu beträchtlicher Höhe wächst.

Die Ursache dieses Vorganges, welche näher zu erörtern Zweck gegenwärtiger Abhandlung ist, könnte man in zwiefacher Richtung suchen. Einmal könnte man annehmen, dass die in der Rahmzone sich aneinander drängenden Fettkügelchen nach und nach, doch sehr langsam, theilweise zusammenfliessen und hierbei, soferne die umgebende Temperatur nicht höher als der Schmelzpunkt des Butterfettes wäre, aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand übergehen möchten. Oder man könnte vermuthen, dass durch die geringen Erschütterungen, welche in jedem bewohnten Hause fortdauernd unterhalten werden, eine ähnliche, nur sehr viel langsamer sich geltend machende Wirkung wie beim Butterungsvorgange auf das Milch-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 200.

fett ausgeübt werde. Beide gedachte Wirkungen müsste man sich, in Uebereinstimmung mit dem thatsächlich Beobachteten, sehr langsam verlaufend vorstellen, und so erklärt sich leicht, dass an unsterilisirter, bald gerinnender Milch jene Erscheinung nicht zur Beobachtung gelangt.

Dass die erste Annahme zutreffend sei, wurde durch einfache Versuche leicht entschieden, indem sich zeigte, dass die Abscheidung von Fett aus der Emulsionsform durch Aufbewahrung der Milch in absolut ruhiger Lage begünstigt wird, wogegen mässige fortdauernde Erschütterungen sich in entgegengesetztem Sinne wirksam erwiesen. Dass andererseits durch starke und rasch wiederholte Erschütterungen eine sehr weit gehende Ausbutterung des Inhalts sterilisirter Milchflaschen erzielt wurde, steht hiermit nicht im Widerspruche.

Die weitere naheliegende Frage, ob ausser Ruhe oder Bewegung auch die Temperatur des Aufbewahrungsraumes auf den Process der Fettabscheidung in sterilisirter Milch von Einfluss sei, zu entscheiden, stellte Verf. gleichfalls Versuche an und fand, dass niedere Temperaturen (unter 12° C.) in demselben Grade als bei gewöhnlicher Temperatur fortdauernde geringe Erschütterungen retardirend, höhere Wärmegrade dagegen (z. B. 41-42° C.) sehr beschleunigend auf die Abscheidung des Fettes wirken. Hieraus ergiebt sich zur Aufbewahrung sterilisirter Milch durch längere Zeit die Regel: Kühl und öftere mässige Bewegung.

Von anderen muthmaasslich in Betracht kommenden äusseren Umständen wurde noch der etwaige Einfluss verschiedener Höhe der Milchschichte in einem Versuche berücksichtigt und als belanglos erkannt.

Dass unter sonst gleichen Umständen die Beschaffenheit der Milch, die Höhe ihres Fettgehaltes (vielleicht auch die relative Durchschnittsgrösse der Fettkügelchen), ihr Viscositätsgrad und anderes mehr für den Verlauf des in Rede stehenden Vorganges von Bedeutung sein müsse, ist wahrscheinlich und geht aus einigen Ergebnissen der geschilderten Versuche, bei denen zum Theil Milchproben verschiedener Beschaffenheit benutzt wurden, deutlich genug hervor.

Von Interesse wäre beiläufig zu erfahren, wie sich nicht erhitzte Milch in dieser Beziehung verhalte, was durch vergleichende Versuche mit sterilisirter und roher ev. mit antiseptischen Zusätzen versehener Milch oder ohne solche bei niederen Temperaturen sich vielleicht entscheiden liesse. Denn es ist wohl nicht ausgeschlossen, dass durch den Sterilisirungsprocess die Feinheit der Emulsion des Fettes einige, wenn schon dem blossen Auge nicht bemerkbare[1] und die übrigen Milchbestandtheile geringfügige chemische Veränderungen erlitten haben, welche eine langsam erfolgende Bildung fester Fettausscheidungen einzuleiten oder zu befördern geeignet wären. *Leichmann.*

---

[1]) Vgl. Bendix: Jahrbuch f. Kinderheilk. Bd. 38, p. 404; Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 183 No. 300.

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

494. **Billwiller, J.**, Ueber Stickstoffassimilation einiger Papilionaceen, deren Bedeutung für die Landwirthschaft unter specieller Berücksichtigung schweizerischer Verhältnisse. Bern. — (S. 268)

495. **Brodmeyer, A.**, Ueber die Beziehung des Proteus vulgaris H. zur ammoniakalischen Harnstoffzersetzung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 18, p. 380). — (S. 289)

496. **Burri, R., E. Herfeldt** und **A. Stutzer**, Bakteriologisch-chemische Forschungen über die Ursachen der Stickstoffverluste in faulenden organischen Stoffen, insbesondere im Stallmist und in der Jauche (Journal f. Landwirthschaft 1894, p. 329, 1895, p. 1). — (S. 287, 289)

497. **Burri, R.**, und **A. Stutzer**, Ueber Nitrat zerstörende Bakterien und den durch dieselben bedingten Stickstoffverlust [Mittheilung aus der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Bonn] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 257). — (S. 285)

498. **Burri, R.**, und **A. Stutzer**, Ueber einen auf Nährgelatine gedeihenden nitratbildenden Bacillus (Ibidem Abth. 2, Bd. 1, p. 721). — (S. 278)

499. **Chaudon de Briailles, R.**, De l'influence du sulfure de carbone sur la nitrification (Revue de Viticulture t. 4, p. 320). — (S. 280)

500. **Dehérain, P.**, Contribution à l'étude de la terre arable. Quantités d'air et d'eau contenues dans les mottes de terre (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 30). — (S. 281)

501. **Gibson, B.**, Ueber die Entbindung freien Stickstoffs bei der Fäulniss (Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik p. 106). — (S. 289)

502. **Godlewski**, Zur Kenntniss der Nitrifikation [Akad. d. Wissensch. Krakau 3. Juni]. — (S. 278)

503. **Jaspers, G.**, Beitrag zur Impfung der Leguminosen (Deutsche landwirthsch. Presse p. 266). — (S. 271)

504. **Kirchner, O.**, Die Wurzelknöllchen der Sojabohne (Beiträge z. Biol. d. Pflanzen Bd. 7, p. 213). — (S. 268)

505. **v. Kowerski, S.**, Der weisse Senf als Stickstoffvermehrer des Bodens [Diss. Halle-Wittenberg]. — (S. 266)

506. **Mansholt, D. R.**, und **U. J.**, Die Stickstoffernährung der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen. Preisgekrönte Schrift. Deutsche Orig.-Ausg. Aus dem Niederländischen für nord- und mitteldeutsche Zustände und Bodenarten bearbeitet v. d. Verff. Mit 17 Abbildgn. 92 p. 2 M. Bremen, Heinsius Nachf. [Rathschläge f. d. praktischen Landwirth.]

507. **Marchal, E.,** The production of ammonia in the soil by microbes (Agricultural Science vol. 8, 1894, p. 574).

508. **Nobbe,** Untersuchungen und Versuche über Bodenimpfung mit den symbiotisch auf den Wurzeln der Leguminosen lebenden Bakterien [67. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Lübeck].

509. **Pagnoul,** Recherches sur l'azote assimilable et sur ses transformations dans la terre arable (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 812). — (S. 281)

510. **Puriewitsch, K.,** Ueber die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen (Berichte d. deutschen botan. Ges. p. 342). — (S. 272)

511. **v. Rozdejczer, K.,** Untersuchungen über die Stickstoffernährung der Leguminosen. 32 p.

512. **Salfeld,** Die Vernichtung der Leguminosenpilze durch Aetzkalk (Deutsche landwirthsch. Presse 1894, No. 83, p. 785 und 960). — (S. 270, 271)

513. **Salfeld,** Die Wirkung von Lehm aus dem Untergrunde und von Seeschlick und die Knöllchenbakterien der Leguminosen (Ibidem 1895, No. 45, p. 425). — (S. 271)

514. **Smith, F.,** Root Tubercles of Leguminosae (American Naturalist vol. 29, p. 898).

515. **Stoklasa, J.,** Studien über die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen (Landwirthsch. Jahrbücher H. 6). — (S. 266)

516. **Stutzer, A.,** Bakterien des Düngers und des Bodens (Deutsche landwirthsch. Presse p. 385). — (S. 283)

517. **Tacke, Immendorff, Hessenland, Schütte** und **Minssen,** Ueber das Verhalten der Bakterien der Leguminosenknöllchen gegen Aetzkalk (Mittheil. d. Vereins zur Förderung d. Moorkultur im deutschen Reiche No. 13, p. 389). — (S. 272)

518. **de Vrieze, K.,** Kann man mittelst Lehm Leguminosenpilze einimpfen. Erwiderung auf Dr. Salfeld's gleichlautenden Artikel in No. 100 des Jahrganges 1894 der deutschen landwirthschaftlichen Presse (Deutsche landwirthsch. Presse p. 241). — (S 270)

519. **de Vrieze, K.,** Vernichtung der Leguminosenpilze durch Aetzkalk oder Impfung der Leguminosenpilze durch Uelzener Lehmmergel (Ibidem p. 895). — (S. 271)

520. **Wagner, P.,** Die Erfahrungen der Praxis über die Wirkung des Stallmiststickstoffes im Licht der neuen Forschungsresultate (Ibidem p. 62). — (S. 281)

521. **Wilson, W.,** Investigations of the root tubercles on leguminous plants (Experiment Station Record vol. 6, no. 7).

522. **Winogradsky, S.,** Recherches sur l'assimilation de l'azote libre de l'atmosphère par les microbes (Arch. des Sciences biol. publ. par

l'Institut imp. de Méd. expér. à St Pétersbourg vol. 3, p. 297). — (S. 273)

523. **Wohltmann F.,** Die Bakterien im Stallmiste und Erdboden und der Streit KÜHN gegen WAGNER (Der Landwirth p. 145).

Stickstoffassimilation

v. Kowerski (505) giebt eine sehr eingehende Inhaltsübersicht vieler auf landwirthschaftlichem Gebiet erwachsenen Arbeiten über die Assimilation freien Stickstoffs, welche die Unzulänglichkeit und Kritiklosigkeit so vieler hierher gehörigen Arbeiten deutlich vor Augen führt. Er selbst kommt auf Grund seiner Versuche, deren Details man im Original nachlesen wolle, zu folgenden Schlüssen: 1. Im Boden sind stickstoffassimilirende Organismen vorhanden. 2. Dieselben werden in ihrer Thätigkeit durch eine Salpeterdüngung begünstigt. 3. Eine auf reichem Boden sich rasch und kräftig entwickelnde, mit starkem Aneignungsvermögen versehene Pflanzenvegetation (wie die des weissen Senfs) fördert in hohem Grade die Thätigkeit der Mikrobien, indem sie wahrscheinlich die Sättigung derselben mit gebundenem Stickstoff verhindert. 4. Der weisse Senf an sich ist keine, elementaren Stickstoff assimilirende Pflanze. 5. Erbsen, die nur bis zum Beginn der Blüthe sich entwickeln und auf stickstoffreichem Boden wachsen, assimiliren bis zu diesem Zeitpunkt keinen freien Stickstoff, wenn auch ihre Wurzeln mit Knöllchen besetzt sind.

Uneingeschränkt wird man wohl von diesen Hypothesen gelten lassen hauptsächlich 1 und 4, event. auch 5, 2 und 3 erwecken deshalb Bedenken, weil sie sich bis zu einem gewissen Grad widersprechen. *Benecke.*

Stoklasa (515) bringt zwar ziemlich viel experimentelles Material, doch sei hier gleich zu Anfang betont, dass Verf. weit besser gethan hätte, mehr in die Tiefe statt in die Breite zu arbeiten. Seine Behauptungen scheinen uns vielfach durchaus unsicher fundirt zu sein, nicht selten sind sie vollkommen phantastischer Natur. Die ganze Darstellung ist sehr undurchsichtig und wenig zielbewusst.

Zuerst werden Untersuchungen mitgetheilt über etwaige Assimilation freien Stickstoffes durch die Leguminosen. Verf. glaubt zu dem Schluss berechtigt zu sein, dass eine, wenn auch schwache, Assimilation von Stickstoff durch Lupinen in sterilem mit Nfreier Nährlösung begossenen Sand stattfinde: 10 Pflanzen haben 0.390 g Stickstoff fixirt; es wird heraus gerechnet, dass davon etwa 0.09 g aus NH_3, 0.191 g aus HNO_3 der Atmosphäre stammen könne, so erübrigen noch 0.191 g. „Freilich ist es uns, wie ersichtlich, nicht gut möglich, das Quantum des assimilirten N's genau zu bestimmen, aber sicher ist, dass von den 0.191 g demselben ein namhafter Theil zufällt, der durch das lebende Protoplasma assimilirt worden ist" (!).

Weitere Versuche sollen ergeben, dass Lupinen ohne Wurzelknöllchen in nicht sterilisirtem Boden, in welchem Algen und Bakterien den für die erste Entwicklung der Pflanze wichtigen Stickstoff vermehren, ein gleiches Quantum elementaren Stickstoffs assimiliren, wie Lupinen mit Wurzelknöllchen.

Ein zweiter Abschnitt giebt chemische Untersuchungen über die Wurzelknöllchen der Leguminosen. Es galt vor Allem festzustellen, ob die Stickstoffanreicherung des Mykoplasmas der Wurzelknöllchen durch eine besondere Thätigkeit der Bakterien erfolgt, oder „ob die bereits stickstoffhaltigen Assimilationsprodukte der Pflanze, in den Wurzelknöllchen repräsentirt, ein Substrat für die vitalen Processe der Bakterien abgeben".

Zunächst führen wir kurz die wichtigsten analytischen Resultate an: NH_3 fehlt in den Lupinenknöllchen, HNO_3 ist zur Blüthezeit in Spuren nachzuweisen, verschwindet jedoch später. Gesammtstickstoff: z. Z. der Blüthe 5.22%, z. Z. des Fruchtansatzes 2.61%, z. Z. der Fruchtreife 1.73% der Trockensubstanz. Die übrige Wurzel ist zur Blüthezeit bedeutend ärmer an N, zur Zeit der Fruchtreife den Knöllchen jedoch ebenbürtig. (Bezüglich der Methode vgl. das Original. Ueber die Zuverlässigkeit derselben enthalten wir uns jedes Urtheils.) Weiter ergab sich: z. Z. der Blüthe: N in Form von Eiweissstoffen 3.99%, von Amiden 0.35%, von Asparagin 0.34%; z. Z. der Fruchtreife 1.54% bezw. 0.15% bezw. Spuren.

An Asche enthalten die Knöllchen 6.32%, die Wurzeln 4.55%. Die Knöllchen sind besonders an P und K reicher als die Wurzeln.

Bei Versuchen mit Pflanzen aus dunklem Vegetationsraum ergab sich: „Zersetzung des Albumins nicht nur in den Blättern, sondern auch in den Wurzelknöllchen der Lupine, und die Bildung von Asparagin".

Nach einem Versuch, die Resultate der bisher vorliegenden Arbeiten von Pfeffer, Borodin, Schulze, Palladin u. s. w. über den Umsatz der Eiweisskörper und die dabei auftretenden Produkte zusammenzustellen, gelangt Verf. nach seinen Befunden zu folgenden Schlüssen, deren Ableitung uns etwas dunkel geblieben ist: „Aus all dem ist zu ersehen, dass das Asparagin in etiolirten Planzen als Uebergangs- und Cirkulationsform der Eiweissstoffe nicht auftritt. Unsere Versuche bestätigen nur die Ansicht bezüglich der Entstehung des Asparagins in dunkelvegetirenden Pflanzen, und zwar nicht nur in den Blättern, sondern auch in den Wurzelknöllchen der Leguminosen. Diese Erscheinung liefert uns den Beweis, dass in den Wurzelknöllchen das Mykoplasma selbstständige Assimilationsprocesse von Stickstoff nicht unterhält".

Ausführungen über die Rolle des Lecithins, die sich hier anschliessen, übergehen wir.

Ein dritter Abschnitt behandelt die Assimilation elementaren Stickstoffs durch das lebende Protoplasma der grünen Pflanzen,

zelle. Wir gehen auf den historischen und experimentellen Theil nicht ein, sondern beschränken uns darauf, die Schlüsse des Verf.'s wiederzugeben:

1. Die Energie der Assimilation von elementarem N durch den Buchweizen steigert sich mit der Entwicklung der Mächtigkeit der Blätter und Wurzeln. Pflanzen aus sterilisirten Böden und ohne N im Boden können niemals eine höhere Mächtigkeit der Assimilation von elementarem N erreichen.

2. Bei Vorhandensein aller Nährstoffe und mit überschüssigem N (als HNO_3) erreicht die N-assimilation nie das Maximum, wenn sich die Pflanze im sterilen Boden befindet. Stets bleibt sie minder entwickelt im Vergleich zu Pflanzen, die sich in nicht sterilen Böden befinden.

3. Die Assimilation von elementarem N ist wohl eine Eigenschaft mit verschiedener Intensität sämmtlicher Phanerogamen.

4. Hellriegel's Hypothese, als ob nur die Leguminosen durch symbiotischen Process fähig wären, elementaren N zu fixiren und denselben in organische Bestandtheile der Pflanze zu verwandeln, ist unrichtig. *Benecke.*

Kirchner (504) fand, dass im botanischen Garten zu Hohenheim Soja hispida während mehrerer Jahre keine Knöllchen erzeugte, trotzdem sie in einem an Knöllchenbakterien reichen Boden wuchs. Sie bildete aber Knöllchen, als der Boden mit japanischer Soja-Erde geimpft wurde. Hierdurch wird wieder gezeigt, dass die Leguminosenbakterien nicht einer Species angehören und sich nicht alle gegenseitig vertreten können. Die so durch Impfung erzielten Soja-Knöllchen waren nicht sehr zahlreich aber sehr gross. Sie unterscheiden sich von allen bisher untersuchten Knöllchen durch einen peripheren Sklerenchymmantel. Verf. will die Knöllchenbakterien ihrer biologischen Eigenthümlichkeiten wegen nicht in die Gattung Bacillus oder Bakterium stellen sondern sie Rhizobakterium nennen, die in Soja lebende Species bezeichnet er als Rh. japonicum. Den Frank'schen Namen Rhizobium verwirft er, weil als Rhizobius schon eine Aphide bezeichnet ist. Die knöllchentragenden Sojapflanzen trugen mehr und namentlich schwereren Samen, wie die knöllchenfreien. Verf. erfuhr später, dass Soja hispida im Breslauer botanischen Garten auch ohne Impfung Knöllchen erzeugt hatte (Bot. Ztg.). *Koch.*

Billwiller (494) berichtet über Versuche, welche er in den Jahren 1887 und 1888 ausgeführt hat, um die Hellriegel'schen Befunde in ihren Kernpunkten nachzuprüfen. Zunächst wurden mit Erbse, Lupine und Wicke, sowie mit Buchweizen und Hafer Sandkulturen in Töpfen hergestellt und der Sand mit Nährsalzlösung theils mit, theils ohne Stickstoffgehalt getränkt. Die stickstofffreien Leguminosenkulturen wurden ausserdem zum Theil mit Knöllchenbakterien inficirt und zwar so, dass alle drei genannten Leguminosenarten einmal einen Auszug von Erbsenwurzeln, in einer anderen Kultur einen solchen von Lupinenwurzeln und in einer

dritten Kultur einen solchen von Wickenwurzeln erhielten. Verf. beabsichtigte damit festzustellen, ob und in welcher Weise sich die Bakterien aus Knöllchen verschiedener Leguminosengattungen vertreten können. Dieser Zweck wurde aber vollständig vereitelt, indem Verf. es unterlassen hatte, ausser den absichtlich zugesetzten Knöllchenbakterien, allen anderen Keimen dieser Gruppe den Zutritt zu verschliessen. Es genügte nicht, den Sand aus grosser Tiefe einer Grube zu entnehmen, oder sogar geriebenen Sandstein zu verwenden, denn am Ende der Versuchsdauer hatten sich alle Leguminosen, auch die ohne Stickstoffgabe und ohne absichtliche Infektion in gleich guter Weise entwickelt. Die beiden Nichtleguminosen hingegen boten in den Kulturen ohne Stickstoffgabe das Bild verkümmerter Pflanzenzwerge. Der Unterschied zwischen Leguminosen und Nichtleguminosen war unter genannter Versuchsbedingung in die Augen springend.

Bei einer weiteren kleinen Versuchsreihe bemühte sich Verf., zufällige Infektionen dadurch zu verhindern, dass er den Sand eine Stunde lang auf 200° erhitzte und die Nährlösung sowie das Begiessungswasser während einer Stunde kochte. Samen und Kulturgefässe waren mit 4proc. Phenollösung behandelt. Es gelang so in einem Falle bei fehlender Stickstoffdüngung von einem Leguminosentopfe keine Knöllchen und folglich auch keine Ernte zu erzielen, während sich allerdings in einem anderen, mit Salpeter gedüngten Topfe auch Knöllchen entwickelt hatten. Verf. glaubt, die Infektion auf Insekten zurückführen zu müssen und nicht wie bei dem ersten Misserfolge auf das Begiessungswasser.

Eine dritte Versuchsreihe wurde daher so eingerichtet, dass Insekten (nicht aber Luftkeime!) ausgeschlossen waren. Sand, Samen, Nährlösung und Begiessungswasser waren, wie oben angegeben, sterilisirt. Die Versuche wurden mit Erbsen, Wicken und Bohnen vorgenommen und sollten namentlich die Wirkung der Knöllchenbakterien einerseits und der Stickstoffdüngung (KNO_3) andererseits vergleichen lassen. Eine eigentliche Infektion der Kulturen scheint Verf. dabei nicht vorgenommen zu haben, sondern es wurde an deren Stelle einfach die Sterilisation der Samen, Nährlösungen u. s. w. unterlassen. Die Ergebnisse an organischer Substanz waren folgende:

	steril ohne N	steril mit N	inficirt ohne N
bei Erbsen Mittel aus 8 Versuchen	4.09	6.18	16.11
bei Wicken Mittel aus 8 Versuchen	1.33	2.93	6.7
bei Bohnen Mittel aus 5 Versuchen	—	2.98	3.68

Die Bohnen waren in den nicht geimpften N-freien Töpfen gar nicht gewachsen; bei den entsprechenden Erbsenkulturen ist das Ernteergebniss so auffallend hoch, dass bei einigen Einzelversuchen jedenfalls ungewollte Infektionen stattgefunden haben müssen. Eine Kritik der übrigen Zahlen mag unterbleiben, da umfangreichere Arbeiten auf diesem Gebiete inzwischen erschienen sind, welche dem Interessenten die nöthigen Anhaltspunkte zur Beurtheilung der vorliegenden bieten.

In einem weiteren Theil seiner Abhandlung bespricht Verf., der selbst Grundbesitzer ist, seine Erfahrungen auf dem Gebiete der Leguminosenkultur. Er empfiehlt speciell für die Schweiz Einschränkung der Graswirthschaft und dafür vermehrten Getreidebau unter zweckmässiger Benützung der Gründüngung. *Burri.*

Salfeld (512) beobachtete bei einem mit Leguminosen bestellten Versuchsfelde, das unter Anderem theilweise mit Aetzkalk, theilweise mit Mergel gedüngt war, auf dem mit Aetzkalk gedüngten Theile ein von Ende Mai an bemerkbares, später immer deutlicher hervortretendes Zurückbleiben der Pflanzen in der Entwicklung. Die auf dem mit Mergel gedüngten Feldtheile stehenden Pflanzen entwickelten sich in allen ihren Theilen stärker und hatten dunkelgrüne Stengel und Blätter. Die Kalkpflanzen wurden dagegen immer chlorophyllärmer, die Assimilation von Kohlensäure ging in Folge dessen unvollständig vor sich, die Massenproduktion wurde geringer. Sie gelangten zwar auch zur Blüthe, aber nur zu geringem Schotenansatz.

Es stellte sich heraus, dass, während die gut stehenden Mergelpflanzen sowie die sporadisch vorkommenden normalen Aetzkalkpflanzen reichlich Wurzelknöllchen besassen, diese den gelbgefärbten Aetzkalkpflanzen ausnahmslos fehlten. Einzelne Theile des Feldes waren dabei s. Z. mit Impferde, welche die für die betreffenden Pflanzen geeigneten Knöllchenbakterien enthielt, versehen worden.

Verf. nimmt an, dass der Aetzkalk die im Boden enthalten gewesenen bezw. mit der Impferde zugesetzten Knöllchenbakterien vernichtet und so die normale Entwicklung der Pflanzen verhindert hat. Die Aetzkalkgabe war keine grosse, und war früh und sorgfältig mit der Ackerkrume gemischt worden. Es ist anzunehmen, dass der Aetzkalk noch nicht völlig in kohlensauren Kalk übergeführt war, als die Impferde ausgestreut wurde. *Schulze.*

de Vrieze (519) bezweifelt die Richtigkeit der Annahme von Salfeld (vgl. vorstehendes Referat), dass in dem von Letzterem mitgetheilten Falle der Aetzkalk die Leguminosenpilze getödtet habe. de Vrieze meint, es seien ursprünglich gar keine oder nur wenige Bakterien vorhanden gewesen, und es seien solche mit dem Uelzener Lehmmergel auf den einen Theil des fraglichen Bodens gebracht worden.

Verf. hat nämlich oft gesehen, dass auf gekalkten Böden die Leguminosen viel üppiger gediehen als vorher, weil ihnen der fehlende Kalk zugeführt war. Die Pflanzen, besonders Kleearten, zeigten nach einer Kalkgabe viele Knöllchen an ihren Wurzeln. Verf. führt als Beweis, dass bei Salfeld's Versuch die Bakterien mit dem Lehmmergel in den Boden gekommen sein können, zwei Beispiele an, bei denen die Entwicklung und Knöllchenbildung der Pflanzen durch Lehm, der aus den tieferen Bodenschichten auf die Oberfläche gebracht war, sehr befördert wurde. *Schulze.*

Salfeld (512) hält de Vrieze entgegen (vgl. vorstehendes Referat), es sei wenig wahrscheinlich, dass die Knöllchenbakterien mit dem Mergel in den Boden gelangt seien, weil derselbe einer sehr tiefen Grube bei Uelzen entstamme. Verf. fügt hinzu, dass er bei anderen Bodenarten ebenfalls keine vernichtende Wirkung des Aetzkalkes auf die Leguminosenpilze beobachtet habe. *Schulze.*

de Vrieze (518) erwidert Salfeld (vgl. vorstehendes Referat), der Umstand, dass der Uelzener Lehmmergel aus der Tiefe stamme, sei kein Grund für die Annahme, dass er Leguminosenpilze nicht enthalten habe. Er theilt einige diesbezügliche Beobachtungen aus der Praxis mit. *Schulze.*

Jaspers (503) theilt zu dem Streit Salfeld und de Vrieze (vgl. die vorstehenden Referate) folgende Beobachtung mit: In der Nähe Münsters wächst auf einem von einer Bahnlinie durchschnittenen Sandhügel Ginster ebenso aber auch in der reichlich 3 m tiefer gelegenen Sohle des Einschnittes. Da wo Ginster (Sarothamnus scoparius) wächst, gedeiht nach v. Landsberg auch die Lupine ohne Impfung, woraus zu schliessen ist, dass der vom Ginster bestandene Boden die Leguminosenpilze enthält. Aus der gleich üppigen Vegetation des Ginsters sowohl auf der nicht abgegrabenen Fläche wie in der Grube glaubt Verf. schliessen zu sollen, dass die Leguminosenpilze sich nicht nur an der Oberfläche des Bodens befinden, sondern auch in tiefere Schichten desselben hinuntersinken und hier ihre Lebenskraft lange bewahren können. Aehnliche Verhältnisse fanden sich in einer in der Nähe befindlichen Sandgrube. *Schulze.*

Salfeld (513) bespricht eine Reihe von eigenen und fremden Versuchen, bei denen zum Theil Seeschlick eine günstige Wirkung auf die Knöllchenbildung und Entwicklung von Leguminosen gehabt hatte. Der Ansicht von de Vrieze (s. oben), dass der Lehm im Untergrunde Knöllchenbakterien enthalte, kann er nicht beistimmen, weil Nobbes[1] Versuche ergeben haben, dass die Fähigkeit der freiwilligen Verbreitung der Knöllchenbakterien im Boden verhältnissmässig beschränkt ist. Für die Beobachtungen Jaspers' (vgl. vorstehendes Referat) giebt er die allein naturgemässe Erklärung, dass die Bakterien einfach durch Boden- und Luftbewegungen in die Sohle der betreffenden Gruben gelangt sind. *Schulze.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 206.

Tacke, Immendorf, Hessenland, Schütte und **Minssen** (517) prüfen die SALFELD'sche Angabe, dass durch Aetzkalkdüngung die Knöllchenbakterien vernichtet würden, in Topfversuchen mit Sand- und Hochmoorboden. Ersterer erhielt 3000 kg Aetzkalk pro Hektar, letzterer 4000. Eine Vernichtung der Knöllchenbakterien durch Aetzkalk beobachteten Verff. nicht, im Gegentheil wurde auf Sandboden die Entwicklung der Knöllchenbakterien mit derjenigen der ganzen Pflanze durch Aetzkalk erheblich gesteigert. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Puriewitsch (510) untersucht, ob Schimmelpilze im Stande sind freien Stickstoff zu assimiliren. Er kultivirt zu dem Zwecke Aspergillus niger und Penicillium glaucum in einer Lösung, welche auf 100 cc Wasser 0.4 g KH_2PO_4, 0.4 g $CaCl_2$, 0.2 g $MgSO_4$, 3.0 g Weinsäure und verschiedene Mengen von Rohrzucker enthielt. Da bei völliger Abwesenheit von N die Pilze nicht wuchsen, wurde etwas Ammoniumnitrat zugesetzt. Bakterien wurden durch Phosphorsäurezusatz ferngehalten, ausserdem waren die Nährlösungen sterilisirt. Die Kulturen wurden 2 Monate in von Stickstoffverbindungen befreiter Luft gehalten. Der dritte Versuch zeigt, dass das Wachsthum des Mycels und die gleichzeitige Stickstoffassimilation der Quantität des Nährmaterials (Zucker) fast proportional ist. Bestimmt man aber die Verhältnisse zwischen den assimilirten Stickstoffmengen und denjenigen an Pilztrockensubstanz in den einzelnen Versuchen, welche verschiedene Mengen von Zucker (die Zuckermengen sind in der unten folgenden Tabelle unter III angegeben) enthielten, so zeigt sich, dass die Menge des assimilirten N verhältnissmässig viel stärker zunimmt, als die Trockensubstanzmenge

Kulturen:	1	2	3	4	5	6	7	8
Stickstoff	1 :	2.13 :	2.95 :	3.13	1 :	1.59 :	1.81 :	3.11
Trockensubstanz	1 :	1.70 :	2.28 :	2.33	1 :	1.56 :	2.22 :	2.57

Demnach steht, wie dies schon WINOGRADSKY[1] für Bakterien angab, auch hier die Stickstoffassimilation im direkten Verhältniss zur Zuckermenge und ist unabhängig von der Trockensubstanzmenge:

Versuchs-Nummer	Versuchs-objekt	No. der Kultur	Zunahme des N-gehaltes der Nährflüssigkeit	Zucker in der Nährflüssigkeit %	Trockensubstanz der Schimmelpilze
I	Aspergillus niger	1	0.00414	20	
		2	0.00306	20	
		3	0.00318	20	

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 231; Bd. 5, 1894, p. 255.

Versuchs-Nummer	Versuchs-objekt	No. der Kultur	Zunahme des N-gehaltes der Nährflüssigkeit	Zucker in der Nährflüssigkeit %	Trockensubstanz der Schimmelpilze
II	Aspergillus niger	1a	0.0015	25	
		1b	0.0021	25	
		2a	0.0028	25	
		2b	0.0037	25	
		3	0.0044	25	
	Penicillium glaucum	1a	0.0022	25	
		1b	0.0020	25	
		2a	0.0034	25	
		2b	0.0035	25	
		3	0.0052	25	
III	Aspergillus niger	1	0.0022	5	0.303
		2	0.0047	10	0.518
		3	0.0065	20	0.691
		4	0.0069	30	0.708
		5	0.0027	5	0.320
		6	0.0043	10	0.500
		7	0.0049	20	0.711
		8	0.0084	30	0.802

Koch.

Nitrifikation, Denitrifikation etc.

Winogradsky (522) beschreibt in einer mustergültigen Arbeit die Isolirung des Clostridium Pasteurianum n. sp., des ersten näher bekannten, frei lebenden Bodenbakteriums, das die Fähigkeit der Fixirung freien Stickstoffs zeigt[1]. Wir müssen es uns versagen dem hoch interessanten Gang der Darstellung bis in die Einzelheiten zu folgen und heben nur die wichtigsten Resultate heraus. Doch seien die Methoden der Kultur und die quantitative Bestimmung des fixirten Stickstoffs für den, der etwa das Original nicht zur Hand hat, genau beschrieben.

An Methoden zur Bestimmung des von den Kulturen fixirten Stickstoffs dienten in seltenen Fällen die Will-Varrentrapp'sche oder die volumetrische nach Dumas, häufiger die Kjeldahl'sche, die dem besonderen Zweck angepasst wurde; meist wurde der gesammte, von einer Kultur fixirte N auf einmal bestimmt. Nach Filtration des Kulturkolbeninhaltes durch ein reines Filter in einen Kjeldahl'schen Zersetzungskolben wurde das Filtrat in diesem, während durch ihn mittels eines besonders construirten Verschlussapparates durch H_2SO_4 und KOH geleitete, gereinigte Luft von

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 255.

$^1/_2$ Atmosphärendruck strich, schnell verdampft, Filter nebst Rückstand nach Trocknen im Vacuum zugefügt und die Zersetzung durch 20 cc reiner Schwefelsäure, die 10 % Schwefelsäureanhydrid enthielt, unter Zufügen von 0.7 g Hg bewirkt. Nach vollendeter Zersetzung wird 150 cc H_2O, 75 cc NaOH (1 : 1), 8 cc K_2S (1 : 10) zugefügt, und vorsichtig, ohne Zusatz von Zn (Fehlerquelle!) das NH_3 in $^1/_{20}$ normale H_2SO_4 überdestillirt. Diese wird mit Soda zurücktitrirt. Als Indicator empfiehlt sich ein Gemisch von Lakmus und Malachitgrün (grün in alkalischer Lösung). Bei so starker Verdünnung der Titer ist die Methode äusserst empfindlich; die Fehlergrenze liegt unter 0.1 mg N.

Um nun etwaige Stickstoff fixirende Organismen in Kultur zu bekommen, ging Verf. von der nachher durch den Erfolg glänzend bestätigten Ueberlegung aus, dass solche in der Natur offenbar stickstoffarmen Standorten angepasste Organismen auch in der Kultur am leichtesten in stickstofffreien Nährlösungen einigermaassen rein von dem Gros anderer, auf gebundenen Stickstoff angewiesenen Organismen erhalten werden könnten: es wurde angewandt die „Methode der elektiven Kultur“, für diesen Fall also eine Nährlösung, die enthielt:

K_2HPO_4 0.1 %
$MgSO_4$ 0.05 %
NaCl, $FeSO_4$, $MnSO_4$ je 0.001-0.002 %.
Dextrose 2-4 %.

(Die Salze wurden mehrfach umkrystallisirt; die Dextrose nach Soxleht aus Saccharose N-frei dargestellt. Das Wasser wurde zum 2. Mal unter Sodazusatz destillirt, und die zuerst übergehenden Partien verworfen).

Die Kulturen standen unter Glocken, durch welche Luft strich, die von jeglicher Spur gebundenen Stickstoffs frei war.

Wurden solche Lösungen mit Erdproben aus dem Petersburger Institutsgarten beimpft, so entwickelte sich häufig eine Buttersäuregährung, die von weisslichen, Kefirkorn ähnlichen Flocken ausging. Diese bestanden aus den verschiedensten Organismen, Bakterien, Hefen u. s. w. Durch 10 Minuten langes Erhitzen auf 75° konnten die meisten eliminirt werden; zurück blieben nur 3, hartnäckig mit einander vergesellschaftete Bakterien, 1. ein dickes Clostridium, 2. Bacillus α, 3. Bacillus β. Letzterer (β) ist sehr klein, ersterer (α) grösser. Alle drei bilden Sporen. Das Glück wollte, dass sicher nachzuweisen war, dass unter diesen dreien schon ein Stickstofffixator stecken musste. Flocken, die nur die 3 Bakterien enthielten, konnten, neuerdings in N-freie Lösungen überimpft, Buttersäuregährung erregen; auch machten sie — das ist, wie W. hervorhebt, von grosser ökologischer Bedeutung — die Lösung auch für solche Organismen verwerthbar, die nach-

weislich auf gebundenen N angewiesen sind. Es wurde nun zunächst keine Trennung der drei Arten versucht, vielmehr vorerst quantitativ die Menge des von ihnen fixirten Stickstoffes bestimmt. Tabelle I des Originals giebt über den Erfolg bei einer grossen Anzahl von Kulturen genaue Auskunft; wir beschränken uns hier auf Wiedergabe des Resultats einer Kultur: Sie enthielt 6 g Dextrose (in zwei Raten zugefügt) in 100 cc der oben beschriebenen Mineral-Lösung, und hatte, mit einem Gemisch der 3 Bakterien beimpft, nach 54 Tagen 12.74 mg Stickstoff fixirt.

Ein solcher Stickstoffgewinn war stets in solchen Kulturen nachzuweisen, in denen unter Zersetzung des Zuckers Buttersäuregährung auftrat; diese wurde übrigens durch Erhöhung der Temperatur nicht gesteigert; wohl aber war ein Zusatz von Kreide zur Abstumpfung der Säure von Vortheil. Immerhin war der Verlauf der Kulturen noch kein wünschenswerth gleichmässiger und sicherer.

Es wurde nun zunächst bei den Versuchen, die Bedingungen der Stickstofffixirung näher zu präcisiren, noch Folgendes festgestellt: Ganz geringe (etwa 2 mg) Zugaben von NH_3 oder NO_3H wirkten günstig, d. h. die Gährung wurde beschleunigt, allerdings der schliessliche Stickstoffgewinn nicht vermehrt. (Organisch gebundener N war überhaupt wirkungslos). Dieselbe Wirkung hatte die Verwendung engerer Kulturkolben, in denen die Lösung mindestens c. 6 cm hoch stand, was bei der Thatsache, dass alle bis dahin bekannten Buttersäuregährungserreger anaërobiotisch sind, nicht weiter überraschen konnte. Noch zwei Fragen wurden erledigt, ehe zur Trennung der 3 Arten geschritten wurde: Erstens wurde festgestellt, dass im Durchschnitt unter den angewandten Kulturbedingungen auf 1 g verbrauchter Dextrose 2.5-3 mg fixirter Stickstoff kommt. Zweitens war festzustellen, wieviel gebundener Stickstoff in maximo zugegeben werden darf, damit überhaupt schliesslich, vor Verbrauch des gesammten Zuckers, Stickstoff festgelegt werde. Es fand sich, dass auf 100 g Glukose höchstens 0.6 g gebundener Stickstoff zugefügt werden darf.

Nun wurde zur Trennung der drei Arten geschritten: Auf Agar-Agar-Platten erschienen nur Colonien des Bacillus α und β. Ersterer erwies sich als obligat aërobiotisch, letzterer als fakultativ anaërobiotisch. In stickstofffreien Lösungen weigerten sich beide zu wachsen. Das Clostridium erschien nicht. Nach mannigfachen vergeblichen Versuchen gelang es endlich, dies letztere auf Möhrenscheiben im Vacuum in reinen Colonien zu erhalten. Doch vermochte es auch nun nicht die N-freien Lösungen zu vergähren, in denen es vorher im Verein mit Bac. α und β kräftig gewachsen war, falls die Atmosphäre Zutritt hatte. Es stellte sich heraus, dass in dem Gemisch der drei Formen Bac. α u. β die Funktion hatten, das N fixirende, anaërobiotische Clostridium vor Sauerstoffzutritt zu schützen. Weitere specifische Einwirkungen der beiden Bacillen waren nicht zu be-

obachten; vielmehr konnte, wie nunmehr eruirt wurde, jeder Organismus, falls er nur die Fähigkeit hat, Spuren gebundenen Stickstoffs auszunutzen, und den Sauerstoff mit hinreichender Energie an sich zu reissen, die beiden Formen Bacillus α und β vertreten. Es ergiebt sich hieraus auch die Erklärung dafür, dass die zu Anfang in Gang gesetzten Kulturen nicht alle gleichmässig reüssirten. Es müssen eben die als Begleiter des Clostridium fungirenden Organismen zunächst auf Kosten minimaler Mengen von Stickstoffverbindungen eine so weitgehende Lebensthätigkeit entfalten können, dass sie das Clostridium zur Aktivität bringen, auf der dann wieder die Fortexistenz der ersteren beruht. Offenbar wird es nicht immer ganz leicht sein, die Bedingungen hierfür zu treffen.

Das experimentum crucis wurde nun derart angestellt, dass die mehrfach benutzte Minerallösung mit einer Clostridium-Reinkultur beimpft, und in einem Strom von reinem Stickstoff gehalten wurde. Wir geben die Resultate zweier Kulturen in Tabellenform unverkürzt wieder:

	Nährlösung	Kulturverlauf und Dauer	Stickstoffgewinn in mg
1	Dextrose 20 g Minerall. 500 cc $CaCO_3$ 20 g	Beimpft: 23./XI. Gährung beginnt am 28./XI; 11./XII. kaum noch Gasentwicklung; 13./XII. Gährung zu Ende. Dauer der Gährung 15 Tage Gesammtdauer: 20 „	28.87 mg
2	—	—	24.68 mg

Der Zucker war in beiden Kulturen vollkommen verbraucht.

Der Stickstoffgewinn ist somit recht beträchtlich; doch ist das Verhältniss desselben zu der verbrauchten Zuckermenge jetzt geringer wie früher. Man wird dies darauf zurückführen müssen, dass unter den neuen Bedingungen, in anaërobiotischer Reinkultur die Gährkraft des Organismus übers Maass gesteigert wird.

Verf. nennt das Clostridium, das somit in Reinkultur als Stickstoff-Fixator erkannt ist: Cl. Pasteurianum. Im jugendlichen Stadium ist es stäbchenförmig, 1.2 μ breit, 2-3mal so lang. Später nimmt es Clostridium-Form an und bildet Sporen, die in der Mitte der Zelle liegen und von einer dreieckigen Gallerthülle umgeben sind. Grösse der Sporen 1.5-1.7 μ auf 1.3-1.5 μ.

Bei Fortsetzung der Kulturen ergab sich eine allmähliche Degeneration des Clostridium; es traten Monstrositäten, Involutionsformen u. s. w. auf; das Interessanteste war, dass die Form schliesslich die Fähigkeit zur Sporenbildung vollkommen einbüsste. Allmählich gingen alle Kulturen in diesen

pathologischen Zustand über, sodass sich die Nothwendigkeit einer erneuten Isolirung ergab. Unerwartet günstig fiel sofort der erste Versuch aus: N-freie Nährlösung, durch die reiner N geleitet wurde, mit einer kleinen Erdprobe zu impfen; es trat lebhafte Gährung ein, die, wie das Mikroskop lehrte, vom Clostridium Pasteurianum ausging, das zwar nicht in vollkommener, doch nahezu vollkommener Reinkultur vorlag; es war vergesellschaftet mit „Bacillus β“, der aber stets erst gegen Ende der Gährung auftrat, und zwei sporenlosen Bakterien. Letztere konnten auch durch vielfaches Ueberimpfen in neue Lösungen nicht zum Verschwinden gebracht werden, wohl aber durch Erhitzen auf 80°. Bemerkenswerth ist, dass in diesen neuen, mit N gelüfteten Kulturen Clostridium stets normal wuchs, ohne Neigung zum Involviren. Es war dieses in den vorherigen Kulturen offenbar auf mangelhafte Versorgung mit N zurückzuführen, nicht etwa, wie man hätte annehmen können, darauf, dass auch das Clostridium nicht längere Zeit ohne gebundenen N haushalten kann. Uebrigens wuchs das Clostridium weder in Bouillon noch in Nährgelatine.

Was den Charakter der Gährung angeht, so finden wir Folgendes: Normale Buttersäure, daneben Essigsäure ($^1/_8$-$^1/_4$ der Buttersäuremenge) werden gebildet, ferner Spuren eines höheren Alkohols, vielleicht unmessbar geringe Mengen von Milchsäure. An Gasen wurden Wasserstoff 60-75 % und Kohlensäure entbunden.

Ein Schluss-Capitel der Arbeit nimmt Stellung zur Ansicht Berthelot's[1], der die Fähigkeit der Stickstoff-Fixirung einer grossen Anzahl verschiedener Bakterien zugeschrieben hatte. Es wurden zu dem Zweck — — wir übergehen alle Einzelheiten — eine grössere Anzahl verschiedener Bakterien unter verschiedenen Bedingungen isolirt und kultivirt. Das Resultat war, dass kein einziges erhebliche Mengen N fixiren konnte. Die meisten waren absolut unfähig dazu, zwei, die durch Kultur auf Kartoffelscheiben isolirt worden waren, schienen eine ganz geringe Befähigung dazu zu haben, falls zu Anfang geringe Spuren gebundenen Stickstoffs der Kultur zugegeben wurden.

Von hohem pflanzengeographischem Interesse ist die Thatsache, dass Cl. Pasteurianum auch aus Erdproben gewonnen wurde, die aus dem Süden Russlands stammten.

Es kommt somit Verf. zu dem Resultate, dass die Fähigkeit, den freien N zu fixiren, keineswegs eine verbreitete, vielmehr erst für eine Form mit Bestimmtheit erwiesene sei, — ein Resultat, das er übrigens keineswegs als Dogma hinstellt, sondern nur als den Niederschlag aller bis jetzt vorliegenden exakten Beobachtungen.

Der hohe Werth der eben referirten Arbeit scheint uns, ganz abgesehen

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 230; Bd. 5, 1894, p. 255.

von den schönen in ihr niedergelegten Resultaten vor Allem in Folgendem zu liegen: Bei musterhafter Beherrschung der physiologischen Methoden und vorzüglicher Präcision der Kulturbedingungen versäumte Verf. nie sich zu überlegen, welchen Bedingungen seine Versuchsobjekte ausserhalb des Laboratoriums im freien Haushalt der Natur ausgesetzt sind, und indem er aus den sich ihm hierbei aufdrängenden Ueberlegungen seine Fragestellungen ableitete, gelingt es ihm seinem Ziel Schritt für Schritt näher zu rücken und dasselbe schliesslich siegreich zu erreichen. — Oekologisch speculirende und physiologisch experimentirende Forschungsrichtung haben hier in schönem Verein eine sichere Grundlage für weiteres Schaffen in der Frage nach dem Umlauf des Stickstoffs geliefert. *Benecke.*

Godlewski (502) kommt bei seinen Untersuchungen zu folgenden Resultaten:

1. Entgegen den Angaben WINOGRADSKY's[1] kann das kohlensaure Magnesium den Nitromonaden als Kohlenstoffquelle nicht dienen. 2. Die freie Kohlensäure kann von den Nitromonaden als Nahrung verwendet werden und als alleinige Kohlenstoffquelle vollständig hinreichen. 3. In Uebereinstimmung mit WINOGRADSKY wird festgestellt, dass unter dem Einfluss des Nitrosomonas aus Ammoniak nur salpetrige Säure und keine Salpetersäure gebildet wird. 4. In Uebereinstimmung mit früheren Versuchen vom Jahre 1892[2] wurde gefunden, dass nicht der ganze bei der Nitrifikation verschwundene Ammoniakstickstoff als salpetrige Säure in der Lösung wieder gefunden wird, sondern, dass ein Theil desselben als freier Stickstoff aus der Lösung entweicht. 5. Die Menge des frei gewordenen Stickstoffs steht zu der Menge des zu salpetriger Säure oxydirten Ammoniaks in keinem konstanten Verhältniss, sondern ist grösser oder kleiner je nach den Bedingungen, unter welchen sich die Oxydation des Ammoniaks vollzieht. (Chemikerzeitung). *Schulze.*

Burri und **Stutzer** (498) die sich mit der Mikrobiologie der Nitrifikation beschäftigen, um WINOGRADSKY's epochemachende Untersuchungen nachzuprüfen, geben zunächst folgendes Recept für Darstellung der Kieselsäuregallerte an: Wasserglaslösg. (spec. Gew. 1.05) und HCl (spec. Gew. 1.1) wurden zu gleichen Theilen gemischt, und in Schläuchen aus „vegetabilischem Pergament“ während höchstens 24 Stunden in fliessendem Leitungswasser dialysirt, hierauf noch 4 Tage in gewechseltem destill. Wasser. In dieser Koncentration wird die Kieselsäure aufbewahrt und vor dem Gebrauch in grossen Glaskolben (Porzellanschalen sind unpraktisch wegen Krustenbildung) auf $^1/_6$-$^1/_7$ ihres Volumens eingeengt. Nach dem Erkalten giebt man einerseits Nährlösung, andererseits das Ammonsulfat oder Nitrit, endlich das Carbonat zu. Zu 100 cc concent. SiO_2-lösung wurden ge-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 104.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 219.

geben 10 cc Nährlösung (aq. 1000, KH_2PO_4 10 g, $MgSO_4$ 5 g, NaCl 10 g, $CaCl_2$ Spuren). Ferner soviel einer 2% $(NH_4)_2SO_4$ oder $NaNO_2$lösung, dass der Gehalt davon c. 1‰ und einer 10% $NaCO_3$-lösung, dass der Gehalt c. 2-4‰ betrug.

Wegen aller Einzelheiten der Isolirungsarbeiten sei auf das Original verwiesen; wir beschränken uns darauf mitzutheilen, dass Ausgangsmaterial, bezw. -Kultur die oben erwähnte mit $MgCO_3$ in Ueberschuss versetzte Nährlösung war, die mit Erde geimpft wurde. Die Nitritreaktion verschwand jederzeit rasch, um der Nitratreaction Platz zu machen.

Nach vielfachen vergeblichen Bemühungen gelang es endlich, auf Kieselsäureplatten den Nitratbildner zu isoliren, der nun eingehend beschrieben wird:

1. Morphologie: $^3/_4$-$1^1/_2$ μ lange, etwa $^1/_2$ μ dicke, lebhaft schwärmende Stäbchen. Neigung zur Bildung von Involutionsformen. Wässrige Anilinfarben färben schwach; Karbolfuchsin bewirkt Schrumpfung.

2. Kultur: Gedeiht sehr gut ohne organische Stoffe. Flüssige Kulturen bleiben immer klar wegen der geringfügigen Bildung organischer Substanz. Auf Kieselsäure geringe körperliche Ausdehnung der Colonien.

Auf organischen Nährböden im Allgemeinen recht gutes Wachsthum. In Nährbouillon z. B. nach 2-4 Tagen Trübung, später wieder Klärung, unter Bildung eines Bodensatzes. Nährgelatine wird langsam verflüssigt.

Stehen alle diese Angaben schon im auffallendsten Gegensatz zu Winogradsky's Befunden, so gilt dies erst recht für das

3. Physiologische Verhalten: Der Bacillus besitzt im hohen Maasse die Befähigung zur Nitritoxydation. „Die Oxydation der salpetrigs. zu salpeters. Salzen bildet wahrscheinlich nur eine Energiequelle, welche sich der Bacillus kraft eines ihm eigenen, mit dem lebenden Plasma eng verbundenen spec. Ferments bei Mangel an N-haltigen Verbindungen erschliessen kann“; auf peptonhaltigen Nährböden blieb das Nitrit lange unverändert. „Wenn aber der Bacillus auf an organischer Substanz reichen Substraten allfällig vorhandenes Nitrit unangetastet lässt, so geschieht dies nur, weil er des Hilfsmittels, das ihm die Oxydation dieses Nitrits bieten würde, nicht bedarf“.

Von allerhöchstem Interesse wäre, falls sie sich bestätigte, schliesslich die Beobachtung, dass dem Bac. durch nur einmalige Zucht auf „organischem“ Nährboden (Bouillon) die Fähigkeit, Nitrit zu oxydiren, abgezüchtet werden kann. Eine Rückgewöhnung zu dieser Thätigkeit liess sich, falls sie einmal verloren gegangen war, nur selten (zweimal) constatiren.

Die Beobachtungen und Ausführungen der Verff. wären zweifellos ganz ausserordentlich werthvoll, wenn es nicht durch eine experimentell gestützte Entgegnung Winogradsky's, die seither erschien, nur allzuwahrscheinlich gemacht worden wäre, dass sie ein schöner, durch Mischkulturen bedingter Traum gewesen sind.

Benecke.

Chaudon de Briailles (499) stellt sich die Frage, wie der bekannte günstige Einfluss einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Wachsthum der darauf gepflanzten Reben (und anderer Kulturpflanzen) zu erklären sei, ob durch die Desinfektion des Bodens oder durch eine Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf die Nitrifikation im Boden.

Die Desinfektion des Bodens durch Schwefelkohlenstoff ist eine höchst ungenügende. Verf. entscheidet sich also zu einer Prüfung der zweiten Alternative.

Er behandelte am 16. November 1894 einzelne Parzellen mit 40 bezw. 100 g Schwefelkohlenstoff pro qm und liess Controlparzellen danebenunbehandelt. Dann wurden auf allen im November, December 1894, Januar, März, Mai und Juni 1895 regelmässig an der gleichen Stelle in 25 cm Tiefe Bodenproben erhoben und analysirt auf den Gehalt an organischem und Nitrat-Stickstoff.

Im Winter zeigte sich eine sehr schwache Abnahme des Gehalts an Nitraten, die Verf. auf die Auswaschung durch Niederschläge in Verbindung mit der Verhinderung der Nitrifikation durch die Winterkälte zurückführt. Mit zunehmender Jahrestemperatur (im April und Mai) steigt der Nitratgehalt plötzlich, um weiterhin infolge der Absorption durch die Rebenwurzeln wieder etwas zu fallen. Die mit Schwefelkohlenstoff behandelten Parzellen weisen aber sowohl im Mai wie im Juni einen weit höheren Gehalt an Nitraten auf, als die andern. Verglichen mit den zugehörigen unbehandelten Controlparzellen, ist der Nitratgehalt in der mit 100 g Schwefelkohlenstoff pro qm behandelten Parzelle weit mehr gestiegen als in der nur mit 40 g behandelten im Vergleich zum Gehalt ihrer Controlparzelle. Am 6. Mai enthielten 1 kg Boden

in der mit 40 g CS_2 behandelten Parzelle	190 mg	Nitratstickstoff
in der nicht behandelten Controlparzelle	146 „	„
in der mit 100 g CS_2 behandelten Parzelle	166 „	„
in der zugehörigen, unbehandelten Controllparzelle	89 „	„

Eine exaktere Versuchsanstellung in Töpfen würde den daraus gezogenen Schlüssen grössere Sicherheit gegeben haben, dass nämlich

1. Die Schwefelkohlenbehandlung die Nitrifikation höchstens in der ersten Zeit nach der Anwendung etwas verlangsamt, später im Gegentheil fördert, und dass

2. diese Förderung mit steigender Schwefelkohlenstoffgabe entsprechend grösser wird.

Vielleicht oder vielmehr wahrscheinlich lässt sich die Förderung der Nitrifikation durch den Schwefelkohlenstoff einfach als Specialfall der von Alfred Koch[1] sicher nachgewiesenen Förderung des Wachsthums überhaupt auffassen. *Behrens.*

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 89 und dieser Band p. 99.

Pagnoul (509) untersucht unter Anderem, wie der Schwefelkohlenstoff auf die Umwandlung des organischen Stickstoffs in assimilirbaren im Boden wirkt. Er brachte in Töpfe mit 2 kg Erde 10 cc Schwefelkohlenstoff und findet, dass dadurch die Nitrifikation zuerst aufgehalten wird aber nachher wieder in Gang kommt. *Koch.*

Dehérain (500) zeigt wie in Folge der Regelung der Durchlüftung und Durchfeuchtung eine fein zerkleinerte und feucht gehaltene Erde sehr viel stärkere Nitrifikation zeigt, wie natürlicher Boden und dass so mehr Nitrat-Stickstoff geliefert würde, wie eine noch so anspruchsvolle Ernte brauchte. *Koch.*

Wagner (520) antwortet hier auf eine Entgegnung von Julius Kühn, die dieser gegen Wagner's Ausführungen über die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs gerichtet hat. Wagner hatte angegeben, dass man im Mittel der praktisch vorkommenden Verhältnisse aus 100 Theilen Stallmiststickstoff 25, aus 100 Theilen Grünsubstanzstickstoff 40 Theile, aus 100 Theilen Salpeterstickstoff 55 Theile in der Ernte wiederfinde oder dass der relative Ausnutzungswerth des Stallmiststickstoffs 45, des Grünsubstanzstickstoffs 70 Theile betrage, wenn man die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs gleich 100 setze. Kühn behauptet dagegen, dass mindestens $80^0/_0$ des Stallmiststickstoffs ausgenutzt würden.

Zur Erklärung der von ihm behaupteten geringen Ausnutzung des Stallmiststickstoffs führt Verf. folgende Versuche an. Senf wurde mit Stickstoff in Form von theils Chilisalpeter, theils grüner Luzerne, theils Rinderharn, theils Rinderkoth, theils Rinderharn und Rinderkoth gedüngt in Topfversuchen und es betrug, wenn man die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs = 100 setzt für den Gründüngungsstickstoff die Ausnutzung 76, für Rinderharn 92, für Rinderharn und Koth zusammen nur 25, während bei Rinderkoth allein von 2 g Stickstoff im Dünger nur 1 mg (in der Tabelle steht dagegen 10 mg) in der Ernte wiedergefunden werden. Die Düngung mit frischem Koth drückt also den Ertrag ganz wesentlich herab, indem sie die Ausnutzung des Bodenstickstoffs, wie auch die des in Form von Grünsubstanz, Harn, Chilisalpeter oder Ammoniak in den Boden gebrachten Stickstoffs ganz wesentlich herabmindert. Kothdüngung schädigt also nicht die Nitrifikation, denn sie hindert auch die Wirkung der Salpeterdüngung; vielmehr entzieht sich unter dem Einfluss der Kothdüngung ein Theil des Stickstoffs der Aufnahme durch die Pflanze. In welcher Weise dies geschieht, zeigten weitere Versuche. Es wurden dabei je 2 kg Erde mit Salpeterlösung und wechselnden Mengen Pferdekoth versetzt und gefunden, dass nur bei Zusatz von Koth und in einem der Stärke des Kothzusatzes parallel laufenden Maasse der Salpeterstickstoff aus der Erde verschwindet und zwar wird der Salpeterstickstoff in die Form von freiem N übergeführt, der in der Atmosphäre entweicht. Denn wenn man in Kochfläschchen je

10 g Pferdekoth und 100 cc Salpeterlösung mit 40 mg N brachte, so waren von diesen 40 mg nach 10 Tagen 38 mg verschwunden. Dieser Vorgang verläuft so intensiv, dass 1 l Wasser mit 5 g Chilisalpeter auf Zusatz von 100 g frischem Pferdekoth zu schäumen anfängt und freien N entweichen lässt. Die schon lange bekannten salpeterreduzirenden Bakterien sind also im Koth in solchen Mengen enthalten, dass ihre intensive Thätigkeit schwerwiegende Folgen für die Wirkung des Stallmistes und aller sonstigen Stickstoffdüngemittel hat. Verf. hat sich somit das grosse Verdienst erworben, eine zwar wissenschaftlich längst bekannte aber praktisch bisher kaum für wesentlich gehaltene Erfahrung in den Vordergrund des landwirthschaftlichen Interesses gezogen zu haben und zeigt nun weiter, wie manche längst bekannte aber in ihren Ursachen unaufgeklärte landwirthschaftliche Erfahrungen sich durch die Thätigkeit der denitrifizirenden Bakterien erklären lassen. So z. B. ist das Verbrennen der Pflanzen durch frischen Mist nach Verf. nur dahin zu verstehen, dass unter dem Einfluss des frischen Mistes der Stickstoff aus dem Boden in die Luft entweicht und die Pflanzen deshalb stickstoffhungrig und gelb werden. Am stärksten wirken die denitrifizirenden Bakterien dann, wenn ihnen Salpeterstickstoff nach und nach in kleinen Mengen zur Verfügung gestellt wird, nicht auf einmal in grösserer Menge. Deshalb vermindert Stallmistdüngung die Wirkung einer gleichzeitigen Ammoniakdüngung stärker als die einer Chilisalpeterdüngung.

Für die Praxis ergiebt sich hieraus, dass versucht werden muss, die stickstofffressenden Bakterien im Mist zu tödten. Die Düngerkonservirungsfrage ist nach dieser Richtung zu erweitern. Zum Schluss betont Verf aber noch, dass auch der Boden denitrifizirende Bakterien schon an und für sich enthalten wird und will dies dadurch zeigen, dass in mit Schwefelkohlenstoff, also einem bakterientödtenden Mittel, behandeltem Boden Senf sich weit besser entwickelt und den Salpeterstickstoff zu 81 % ausnutzte, während auf nicht behandeltem Boden diese Ausnutzung nur 65 % betrug. Nebenbei sei bemerkt, dass Ref. auf Grund seiner den Lesern dieses Berichts bekannten Versuche[1] diese Schlussfolgerung nicht für zwingend hält, sondern die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs sich anders denkt und sich auch dem Verf. nicht anschliessen kann, wenn er die von Oberlin zuerst betonte wachsthumssteigernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs als durch die Tödtung von Bodenbakterien bedingt auffasst.

In einem weiteren Artikel schildert Verf. schliesslich dem Praktiker in beredten Worten den Kreislauf des Stickstoffs in der Natur und wo der Mensch in diesen Kreislauf eingreifen muss, wenn er die Stickstoffverluste auf der Düngerstätte und im Boden verhüten will, die nach Schätzung des Verf.'s die Hälfte und noch dazu die leichter lösliche, werthvollere Hälfte des von den Thieren ausgeschiedenen Stickstoffs umfassen. *Koch.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 89 und dieser Bd. p. 99.

Stutzer (516) berichtet über die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen über den Kreislauf des Stickstoffs in der Natur, welche er hat ausführen lassen.

Grosse Stickstoffverluste können durch Verflüchtigung des grösstentheils aus dem Harnstoff der Jauche durch gewisse Bakterien entstehenden Ammoniaks verursacht werden. Zu ihrer Vermeidung bezw. zur Hemmung der Thätigkeit der betreffenden Bakterien ist geeignet Kainit, doch bildet er kein absolut sicheres Mittel zur Verhütung von Stickstoffverlusten. Sehr wirksam sind alle saueren Stoffe wie Superphosphat, Superphosphatgyps, verdünnte Schwefelsäure und dergl. und können diese Mittel daher zur Conservirung des Mistes dienen. Bei Kuhharn genügten 0.4 % Schwefelsäure, um die Ammoniakbildung dauernd zu hindern. Es werden dabei nicht alle Ammoniakbakterien getödtet sondern nur deren Entwicklung gehemmt. In den meisten Fällen ist die Verwendung von Superphosphat oder hochprocentigem Superphosphatgyps dem Gebrauch von Schwefelsäure vorzuziehen.

Das aus den Stickstoffverbindungen des Mistes gebildete Ammoniak wird durch 2 Gruppen von Organismen weiter in Nitrit und Nitrat verwandelt. Die Züchtung der betr. Bakterien in Reinkultur hatte grosse Schwierigkeiten. Bei Gegenwart von freier Phosphorsäure wird das Ammoniak nicht in Salpeter umgewandelt, eine stark alkalische Reaktion des Nährbodens beeinflusst dagegen die Salpeterbildung günstig. Eine Nitrobakterienart oxydirt, wenn auch langsamer, sogar noch bei Gegenwart von 1 % Soda. Die Energie der betr. Bakterienkulturen ist seit längerer Zeit im Allgemeinen konstant geblieben. Die Nitrosobakterien verwandeln innerhalb 7 Tagen 80 mg Stickstoff, in Form von Ammonsulfat in 100 cc Nährlösung enthalten, vollständig in Nitrit, sodass keine Spur von Amoniak mehr nachweisbar ist; die Nitrobakterien oxydiren die gleiche Menge Stickstoff in Form von salpetriger Säure bereits innerhalb 24 Stunden. Von 100 Theilen Nitritstickstoff fanden sich 92.8 Theile in Form von Salpeterstickstoff wieder, der Rest hatte vermuthlich zum Aufbau des Leibes der Bakterien gedient. Eine vollkommene Reinkultur des Nitratbildners kam hierbei noch nicht zur Verwendung, dieselbe zu erhalten gelang erst später und erwies sich der betr. Organismus als nicht identisch mit dem von Winogradsky[1] beschriebenen. Bei Verwendung von Reinkulturen wird sich deshalb vielleicht eine noch etwas höhere Ausnutzung des Nitritstickstoffes ergeben. Auch die Nitrosobakterien konnten bisher von begleitenden indifferenten Formen noch nicht vollständig getrennt werden.

Grossen Schaden vermögen dann die Stickstoff aus Salpeter freimachenden, denitrifizirenden Bakterien anzurichten. Salpeterbildung und die da-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 221.

rauf folgende Salpeterzerstörung beginnen schon beim Lagern des Mistes auf dem Hofe, sofern dem Dünger geeignete Konservirungsmittel nicht zugesetzt werden, und namentlich bei lockerer Lagerung und dadurch bedingtem ungehinderten Zutritt von Luftsauerstoff.

Die denitrifizirenden Bakterien fanden sich im Boden und in der Luft in grösster Menge dann auch im Stroh, im Mist und den Exkrementen der landwirthschaftlichen Nutzthiere. Diese Bakterien lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Die erste Gruppe, deren Hauptrepräsentanten Verff. auf altem Stroh fanden, vergähren den Salpeter sehr schnell, von 100 Theilen in Form von Salpeter gegebenem Stickstoff wurden 20 % in organische Form übergeführt, während 80 % des Stickstoffes gasförmig entwichen. Organischer Stickstoffverbindungen bedürfen diese Bakterien zu ihrem Wachsthum nicht, den zum Aufbau ihrer Körpersubstanz nöthigen Stickstoff konnten sie ausschliesslich dem Salpeter entnehmen.

Eine zweite Gruppe fand sich in frischen Pferdeexkrementen und ist dadurch ausgezeichnet, dass ihre Vertreter nur in Symbiose mit anderen Bakterienarten die Salpetergährung hervorrufen. Das obligat aërobiotische Bakterium denitrificans I vergährt den Salpeter in Symbiose mit dem Bakt. coli commune oder auch dem Bakt. typhi abdominalis. Das Bakt. denitrificans liess sich aber durch kein anderes ersetzen. Diese Bakterienarten haben organische Stickstoffverbindungen unbedingt nöthig.

Gegen Alkaligehalt sind beide Gruppen von denitrifizirenden Bakterien nicht sehr empfindlich, doch muss derselbe weniger als 1 % wasserfreiem Natriumcarbonat entsprechen. Ein Theil des salpetersauren Natrons wird in Natriumcarbonat verwandelt, und können die Bakterien deshalb nicht mehr als 5 bis 6 g Natronsalpeter pro l Nährflüssigkeit vergähren. Gegen Säuren sind die Bakterien empfindlich. Die aus Stroh erhaltene Art wurde durch 0.20 % Phosphorsäure, die der zweiten Gruppe wurden schon durch 0.06 % lösliche Phosphorsäure (als Superphosphat) vernichtet. Von Schwefelsäure genügten 0.06 bezw. 0.04 %, um die Salpetergährung dauernd zu unterdrücken.

Die symbiotisch wirkenden Bakterienarten der Exkremente spalten bei vollständigem Abschluss von Luftsauerstoff keinen freien Stickstoff ab, erzeugen jedoch Nitrit, als welches 80 % des als Salpeter gegebenen Stickstoffes wiedergefunden werden. Bei beschränktem oder reichlichem Luftzutritt erfolgt die Zersetzung des Salpeters in normaler Weise.

Das Bakt. denitrificans dagegen zersetzt den Salpeter auch bei vollständigem Luftabschluss und es hemmt reichlicher Sauerstoffzutritt die Gährung oder hebt sie sogar ganz auf.

Die Abtödtung der denitrifizirenden Bakterien und somit die Vermeidung von Stickstoffverlusten durch Entweichen von freiem Stickstoff kann durch Anwendung geringer Säuremengen geschehen. Die Jauche

z. B. macht man durch Zusatz einer billigen Säure deutlich sauer und benutzt sie so zum Bespritzen des Düngerhaufens. Dasselbe erreicht man durch Einstreuen von Superphosphat oder hochprocentigem Superphosphatgyps in die Ställe. Dadurch wird zugleich erreicht, dass eine nennenswerthe Bildung von Salpeter auf der Düngerstätte überhaupt nicht eintritt, also auch das Material für eine Salpetergährung fehlt.

Bei der Felddüngung verwirft Verf. den gleichzeitigen Gebrauch von Stallmist und Chilisalpeter; es werden dabei die Verluste an Salpeter-Stickstoff um so grösser sein, je frischer der Mist und je lebensfähiger die darin enthaltenen Bakterien sind. *Schulze.*

Burri und **Stutzer** (497) haben, angeregt durch die Mittheilung von Wagner (s. p. 281), aus Pferdemist und, anknüpfend an eine Notiz von Bréal[1], aus Getreidestroh, die Organismen dieser Substrate zu isoliren versucht, welche Nitrate in wässeriger Lösung unter Entbindung von freiem Stickstoff zersetzen.

Ueberlässt man ein Gemisch von Pferdefaeces, Wasser und Nitrat sich selbst, so tritt nach 1-2 Tagen auf der Oberfläche ein grossblasiger Schaum auf. Auf nitratfreier Mischung stellt sich die Erscheinung nicht ein; sie hört auf mit dem Verschwinden der Nitratreaktion. Auch in Mischungen, die bis zu 1 Stunde gekocht waren, trat die Schaumgährung ein, doch weniger energisch als bei nicht erhitzten Kulturen, sodass zum Zweck der Isolirung von letzteren ausgegangen wurde. Zunächst wurde auf dem Wege der elektiven Kulturmethode (Winogradsky), also durch wiederholte Ueberimpfungen in Nitratbouillon, eine rohe Reinigung des Materials erzielt, und erst von dem etwas gereinigten so erhaltenen Material wurden Plattenkulturen bei Luftzutritt sowohl wie bei Luftabschluss gemacht, die sämmtlich schon nach 24 Stunden zahlreiche Colonien eines Typus aufwiesen. Der in diesen vorhandene Organismus zersetzte jedoch Nitrate nicht. Am 4. Tage erschienen aber auf den Platten zwischen den ursprünglichen Colonien noch andere, hautartige, bläulich schimmernde Auflagerungen, aber nur auf den dem Luftzutritt ausgesezten Platten. Wurde dieser obligat aërobiotische Organismus mit den facultativ anaërobiotischen anderen zusammen in salpeterhaltige Nährlösung gebracht, so trat sofort die Schaumgährung auf und die Salpeterreaktion verschwand.

Die facultativ anaërobiotische Art stellte sich nun als identisch mit dem Bacillus coli heraus; an seiner Stelle konnte man mit dem gleichen Erfolg den Typhusbacillus zur Mischkultur verwenden. Die aërobiotische Art gehört in die Gruppe der fluorescirenden Bakterien. Erst durch das Zusammenleben mit diesem Bacillus denitrificans I erhält der Bacillus coli (und ebenso der B. typhi) das Vermögen, Nitrate unter Stickstoffentbindung zu zerlegen.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 227.

Aus Stroh wurde dagegen durch Plattenkulturen ein Bacillus erhalten, der für sich allein Nitrate unter Freiwerden von Stickstoff reduzirt. Dieser Bac. denitrificans II ist wie der B. coli facultativ anaërobiotisch. Sporenbildung wurde nicht beobachtet. Auf schwach alkalischen Kartoffeln bildete er eine fleisch- bis pfirsichroth gefärbte Auflagerung. Charakteristisch für die runden, radial gerippten Oberflächencolonien auf Gelatine ist, dass dieselbe sich mit der Nadel leicht in toto abheben lassen.

Bei der Vergährung von Nitraten und Nitriten wird natürlich Alkali gebildet, das, in grösserer Menge vorhanden, die Gährthätigkeit hindert. Gaben von über 0.2 % Soda wirken schon hemmend; besonders empfindlich ist der Bac. denitrificans II, der dagegen für einen Säuregehalt des Nährmediums unempfindlicher ist als das coli-denitrificans I-Gemisch. Die Untersuchung der Stickstoffbilanz lehrte, dass etwa 80 % des Salpeterstickstoffs als elementarer Stickstoff entbunden werden, während der Rest in organische Verbindung übergeführt wird und als solche in der Flüssigkeit verbleibt.

Gährungsversuche bei wechselndem Luftzutritt lehrten Folgendes:

1. Bei vollständigem Abschlusse des Sauerstoffes findet in nitrathaltigen Nährlösungen durch Bacillus denitrificans I und B. coli keine Stickstoffentbindung statt, ein Zeichen, dass B. denitrificans I nicht nur als Sauerstoffverzehrer mitwirkt. Das Nitrat verschwindet allerdings, wird aber grössentheils nur zu Nitrit reduzirt.

2. Bei sehr beschränktem Luftzutritt kann sich der Bac. denitrificans I soweit entwickeln, dass von den beiden Symbionten die Salpetergährung eingeleitet wird; in diesem Fall verläuft dieselbe normal. Stutzer nimmt an, dass der aërobiotische Bacillus denitrificans I in diesem Fall wohl von einem Theile des disponibel gewordenen Salpetersauerstoffes zehrt.

3. Bei reichlichem Luftztritt vergähren die beiden den Salpeter in normaler Weise.

4. Der Bac. denitrificans II vergährt den Salpeter bei Luftabschluss, wird dagegen

5. in seiner Gährthätigkeit gehemmt oder ganz gehindert bei reichlichem Luftzutritt[1]. *Behrens.*

---

[1]) Leider leidet die Arbeit an einigen Unklarheiten. Abgesehen von Anderem, ist z. B. die Frage gar nicht weiter verfolgt worden, wie es kommt, dass auch gekochte Mischungen von Pferdemist und Salpeterlösung noch Gährung zeigen, da doch weder der Bac. coli noch der B. denitrificans I widerstandsfähige Sporen bilden. Auch würde durch die Bildung der letzteren die beobachtete Abschwächung der Gährungsenergie in gekochten Kulturen nicht erklärlich sein. Ref. z. B. fand, dass Hanf, in Wasser suspendirt, regelmässig schon nach ganz kurzem Aufkochen keine Schaumgährung, die auch hier auf Nitratzerstörung unter Stickstoffentbindung beruht, mehr zeigt. Ferner erscheint es dem Ref. sonderbar und der Erklärung im höchsten Grade bedürftig, dass im Stroh sich ein anderer Nitratzerstörer findet als im Pferdemist, der doch z. Th. aus Stroh besteht.

Burri, Herfeldt und **Stutzer** (496) beschäftigen sich mit den Ursachen des Stickstoffverlustes im Stallmist und Jauche. Wir beschränken uns auf einen Auszug ihrer Mittheilungen:

I. Welche Stickstoffverbindungen des Stallmistes unterliegen bei dieser Gährung und Fäulniss vorzugsweise einer Zersetzung unter Bildung von NH_3? Da die Nverbindungen des Kothes schwer zersetzlich sind, kommen in erster Linie die des Harnes und zwar der Harnstoff in Betracht; „die ganze Konservirungsfrage des Mistes und der Jauche gipfelt in dem Studium der Zersetzungserscheinungen des Harnstoffs und der richtigen Absorption des daraus gebildeten Ammoniaks.

II. Kann bei der Fäulniss organischer N-haltiger Verbindungen ein Verlust an freiem, gasförmigem N eintreten, falls Nitrite oder Nitrate weder vorübergehend noch dauernd vorhanden sind? Resultat: Auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse ist anzunehmen, dass ein Verlust an freiem N nicht stattfindet, so lange die Thätigkeit nitrifizirender Bakterien in der faulenden Substanz unterdrückt wird.

III. Die Verluste an freiem, gasförmigem Stickstoff bei der Anwesenheit von Nitriten und Nitraten. Wodurch sind diese Verluste zu vermeiden oder zu beschränken? Resultat: Hauptverluste finden statt im Düngerhaufen, nicht im Stall; Nitrifikation können wir beschränken, indem wir durch mechanische Mittel (Festtreten u. s. w.) den Sauerstoffzutritt zum Mist verhindern.

IV. Untersuchungen über harnstoffzersetzende Bakterien.

a) Einleitung: Referat über die Arbeiten von Pasteur, Musculus, Miquel, Leube über Harnstoff in kohlensaures Ammon verwandelnde Mikroorganismen.

b) Vorversuche: Aus Torfmull, der mit Harn übergossen wurde, konnten Harnstoff zersetzende Bakterien gezüchtet werden.

c) Reinkulturen derselben gelingen am besten auf „künstlicher Harngelatine“ (10% Fleischwasserpeptongelatine, 2% Harnstoff). Die Colonien der harnstoffzersetzenden Bakterien sind auf der Platte sowohl durch die starke Alkalescenz, die sie derselben verleihen (Betupfen der Colonien mit Corallinpapier), als auch durch ihre charakteristische Wuchsform wenigstens bei Tiefcolonien (Krystall-aureole“) zu erkennen. Drei Arten wurden isolirt: Bacillus ureae I, II, III.

I: ein schlanker, elegant sich schlängelnder, die Gelatine verflüssigender, II: ein dicker mit endständigen Sporen, der nicht verflüssigt, III: ein langsam verflüssigender Bacillus.

Auf die unter d folgende, sehr weitläufige Beschreibung der Artmerkmale, der Kulturmerkmale und des chemischen Verhaltens kann nicht eingegangen werden. Wir beschränken uns auf Wiedergabe einer Tabelle, die die Hauptmerkmale der 3 Arten zusammenstellt:

Stäbchenbakterien mit dem Vermögen Harnstoff in kohlensaures Ammon zu verwandeln.	Gährvermögen mässig: in etwa 6 Tagen pro 1 Bouillon 20 g Harnstoff zersetzt.	2 $^0/_0$ Harnstoffgelatine wird in wenigen Tagen verflüssigt. Bacillen v. wechselnder Länge. Dicke höchstens 0.7 μ. Beweglichk. vorhanden.	Bac. ureae I Burri.
	Gährvermögen sehr stark: in etwa 12 Stunden pro 1 Bouillon 20 g Harnstoff zersetzt.	2 $^0/_0$ Harnstoffgelatine nicht verflüssigend. 3-5 μ lange Bacillen. Dicke mindestens 0.8 μ, unbeweglich.	Bac. ureae II Burri
		2 $^0/_0$ Harnstoffgelatine wird in wenigen Tagen verflüssigt. Bacillen von wechselnder Länge. Dicke mindestens 0.8 μ. Beweglichkeit vorhanden.	Bac. ureae III Burri, wahrscheinlich=B. ureae α Miquel.

V. Die Bildung von kohlensaurem Ammon aus Harnstoff, Harnsäure und Hippursäure durch die Einwirkung der Bakterien.

Durch die in der Jauche enthaltenen Bakterien wird der Harnstoff ausserordentlich schnell zerlegt, langsamer die Harnsäure, am widerstandsfähigsten ist die Hippursäure.

VI. Das Verhalten der Ammoniakbakterien gegen grössere Mengen von kohlensaurem Ammon.

Die Bakterien der Jauche sind gegen eine äusserst starke Lösung von kohlensaurem Ammon völlig unempfindlich; sie verlieren durch etwaige Fäulniss der koncentrirtesten menschlichen oder thierischen Ausscheidungen ihre Lebensfähigkeit nicht.

VII. Die Verhinderung der Ammoniakbildung seitens der Bakterien durch Einwirkung von Schwefelsäure.

Schwefelsäure besitzt eine sehr energische Wirkung auf Ammoniakbakterien. Diese werden durch sehr geringe Mengen der Säure vernichtet (0.4 $^0/_0$ H_2SO_4 ist erforderlich, um die Thätigkeit der in ziemlich frischem Kuhharn angesiedelten Ammoniakbakterien zu vernichten). *Benecke.*

Burri, Herfeldt und **Stutzer** (496) untersuchen hier, durch welche der gebräuchlichen Düngerkonservirungsmittel die Thätigkeit der ammoniakproduzirenden Bakterien gehemmt wird. Sie verwendeten eine Lösung, welche Pepton, Harnstoff, phosphorsaures Kali, Kochsalz, schwefelsaure Magnesia und etwas Chlornatrium enthielt und impften diese nach Zusatz der Konservirungsmittel mit einer 6 Tage alten Mischung von frischem Kuhharn und Mistjauche.

Der Gyps erwies sich als Konservirungsmittel als unbrauchbar. Weder wird die Bindung des vorhandenen noch die Erzeugung neuer Mengen von kohlensaurem Ammoniak durch Gyps genügend gehindert, auch selbst dann nicht, wenn ausserordentlich grosse Mengen von Gyps verwendet werden. Der Kainit verzögert die Ammoniakbildung erheblich, bietet aber allein kein ganz sicheres Mittel gegen Ammoniakverlust. Präcipitat (Dicalciumphosphat) ist als Mistkonservirungsmittel gänzlich unbrauchbar. Superphosphatgyps und freie Phosphorsäure wirken dagegen sehr energisch. Die Phosphorsäure wirkt dabei wohl nicht specifisch auf die Ammoniakbakterien, sondern nur durch ihre saure Reaktion. Ueber die Grenzen der Wirkungsfähigkeit der Phosphorsäure vergleiche man das Original. *Koch.*

Gibson (501) liefert einen Beitrag zur Lösung der Frage nach der Entbindung freien Stickstoffs bei der Fäulniss. Mageres Fleisch und Blutserum wurden im durchfeuchteten Zustand (2-6 cc H_2O pro g lufttrockner Substanz) in grosse Glasgefässe, durch die von Stickstoffverbindungen freie Luft strich, gebracht; die austretende Luft wurde durch H_2SO_4 behufs Bindung des NH_3 Indol, Skatol u. s. w. geleitet. Zur Einleitung der Fäulniss wurde das Material entweder mit einem Tropfen einer sehr verdünnten Emulsion faulenden Fleisches, oder ausserdem noch mit ein paar Tropfen verdünnten Bodenauszuges geimpft.

Nitrite und Nitrate wurden nach Beendigung der Versuche nicht gefunden, sodass Nitrifikation und Reduktionen ausgeschlossen sind.

Verf. fasst seine Resultate folgendermassen zusammen:

1. Bei der Fäulniss kann freier Stickstoff entbunden werden.

2. In den Versuchen zeigte sich das Freiwerden des Stickstoffes von der Impfung abhängig und gewisse, in faulendem Fleisch enthaltene Mikroorganismen schienen unfähig, einen nennenswerthen Verlust herbeizuführen, während andererseits die im Boden vorkommenden einen merklichen Stickstoffverlust verursacht haben.

3. Die Mikroorganismen haben den Stickstoffverlust hervorgerufen, unabhängig von der Nitrifikation. (Forschungen a. d. Gebiet d. Agrikulturphysik). *Benecke.*

Brodmeyer (495) zeigt durch einwandsfreie Versuche, dass Proteus vulgaris, der häufige Fäulnisserreger, eine ammoniakalische Gährung des Harnstoffes und zwar sowohl in neutraler wie in alkalischer Lösung

hervorzurufen vermag. In letzterer ist die Zersetzung des Harnstoffs eine schnellere. Noch mehr wird sie durch Peptonzusatz gefördert. In saurer Lösung ist die Harnstoffzersetzung sehr verlangsamt, Gegenwart von Traubenzucker hindert sie ganz. *Behrens.*

d) Verschiedene Gährungen

524. Andrusow, N., Ueber die schwefelwasserstoffhaltige Gährung im schwarzen Meere [Russisch] (Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg, Série 8. Phys. math. cl., I, no. 2).

525. Behrens, J., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Tabakpflanze. IX. Ueber Mikroorganismen des Tabaks nach der Ernte (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. 46, p. 163). — (S. 302)

526. Beyerinck, W., Over sulfaatreduction door Spirillum desulfuricans (Koninkl. Akad. van Wetenschappen Afdeel. Naturkunde 1894, p. 72).

527. Beyerinck, W., Ueber Spirillum desulfuricans als Ursache von Sulfatreduktion (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 1). — (S. 295)

528. Crisafulli, G., Sulla decomposizione dell' acido ippurico per mezzo de microrganismi. Roma.

529. Glaser, F., Zur Gallertausscheidung in Rübensäften (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 879). — (S. 291)

530. Gosio, B., Zersetzungen zuckerhaltigen Nährmaterials durch den Vibrio cholerae asiaticae Koch (Archiv f. Hygiene Bd. 22. p. 1).

531. Haenlein, H., Ueber den Bacillus corticalis, eine neue, auf Rinden vorkommende Bakterienart und seine Bedeutung (Tharander forstl. Jahrbuch Bd. 45, p. 76) — (S. 292)

532. Hebebrand, A., Ueber das Verschimmeln des Brodes (Archiv f. Hygiene Bd. 25, p. 101). — (S. 302)

533. Lafar, Fr., Physiologische Studien über Essiggährung und Schnellessigfabrikation. Zweite Abhandlung [A. d. physiologischen Laborat. d. kgl. Versuchsstation für Gährungsgewerbe zu Hohenheim bei Stuttgart] II. Die Säuerungskraft von Bakterium aceti Hansen und B. Pasteurianum H. in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 129). — (S. 293)

534. Omelianski, V., Sur la fermentation de la cellulose (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 653). — (S. 299)

535. Orlovsky, A., Hydrogène sulfuré comme produit de certaines bactéries (Journal de Méd. militaire russe; fevrier). — (S. 295)

536. Pfuhl, E., Weitere Fortschritte in der Flachsgewinnung. Mit 3 Tafeln. Riga, Kymmel. — (S. 298)

537. **Rössler,** Ueber Kultivirung von Crenothrix polyspora auf festem Nährboden (Archiv d. Pharmacie Bd. 233, p. 189). — (S. 294)
538. **Waldo, J.,** and **D. Walsh,** Bread backhouses and bacteria. London, Baillière.
539. **Welte, E.,** Studien über Mehl und Brod. VIII. Ueber das Verschimmeln des Brodes [A. d. hygien. Inst. zu Würzburg] (Archiv f. Hygiene Bd. 24, p. 84). — (S. 301)
540. **Welte, E.,** Bemerkung zu vorstehenden Ausführungen des Herrn Dr. HEBEBRAND [Vgl. dazu oben unter HEBEBRAND, Ueber das Verschimmeln des Brodes] (Ibidem Bd. 25, p. 104). — (S. 302)
541. **Winogradsky, S.,** Sur le rouissage du lin et son agent microbien (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 742). — (S. 298)
542. **Wolffin, A.,** Hygienische Studien über Mehl und Brod (Archiv f. Hygiene Bd. 21, 1894, p. 268). — (S. 300)
543. **Yabe, K.,** Ueber einen vegetabilischen Käse aus Sojabohnen (Landwirthsch. Versuchs-Stationen Bd. 45, p. 438). — (S. 293)
544. **Yégounoff,** Sur les sulfobactéries de limans d'Odessa (Arch. des sciences biol. publ. par l'inst. imp. de médec. exp. à St. Pétersbourg vol. 3, p. 297). — (S. 295)
545. **Zelinski, N.,** De la fermentation sulfhydrique de la mer noire (Journal de la Societé chimique de St. Pétersbourg 1893, no. 5). — (S. 294)

Glaser (529) beobachtete eine Bakterienform, die auf Rübensäfte eine äusserlich ähnliche Wirkung hervorbringt wie Leukonostoc. Die Form bildete auf ausgepresstem Rübensaft eine aus perlschnurartig aneinander gereihten, stark lichtbrechenden Colonien bestehende Decke. Auf Rübensaftgelatine lässt sich diese Bakterienart in Form von milchweissen, nach 24 Stunden schon erscheinenden, stark verflüssigenden Colonien rein kultiviren; sie stellt dann schnell bewegliche kurze Stäbchen dar. Rübensaft, der mit dieser Form geimpft und dann bei 40-45° gehalten wird, überzieht sich schon nach 12 Stunden mit einer gallertartigen Haut und zeigt schwache Gasentwicklung. Durch längeres Kochen des Rübensaftes wird diese vom Verf. Bakterium gelatinosum betae genannte Form nicht getödtet. Auf Bierwürze wächst dieselbe auch, aber viel langsamer wie auf Rübensaft. Auf neutraler zehnprocentiger Melasse wächst sie dagegen zum Unterschied von dem darauf sich sehr üppig entwickelnden Leukonostoc gar nicht. Setzt man aber den schleimigen Niederschlag, der sich mit Alkohol aus Rübensaft ausfällen lässt oder auch nur dessen Veraschungsprodukt zu Melasse, so wächst das B. gelatinosum. Die durch den Saturationsprocess ausgeschiedenen organischen Körper wie Phosphorsäure, Eisenoxyd, Magnesia sind also zur Entwicklung der genannten Bakterienform nöthig. Letztere

bewirkt in Rübensaft eine schnelle Abnahme der Polarisation, also Zersetzung des Rübenzuckers, producirt aber nicht wie Leukonostoc Milchsäure, sondern Alkohol und invertirt dabei den Rohrzucker. Der Saft nimmt kleisterartig sauren Geruch an. Die von dem Bakterium producirte Gallertsubstanz ist in verdünnten Säuren in der Wärme löslich und die salzsaure Lösung reducirt FEHLING'sche Lösung in gewöhnlicher Weise, während die schwefelsaure Lösung in FEHLING'scher Lösung eine grüngelbe Fällung giebt. In Alkali ist die Gallerte leicht löslich, unlöslich aber in Barytwasser und Kalkmilch; die Gallerte zeigt also die Eigenschaften des von SCHEIBLER beschriebenen Rübengummis. *Koch.*

Haenlein (531) stellt sich die Aufgabe, die saure Gährung der Lohbrühe, die in der Gerberei eine wichtige Rolle spielt, näher zu untersuchen, und wählt dazu die an leicht zersetzbaren Stoffen relativ reiche Fichtenrinde. Ein wässriger Aufguss von Fichtenrinden verschiedener Herkunft, filtrirt sowohl wie unfiltrirt, geht regelmässig in eine saure Gährung über, bei der grosse Mengen von Gas entbunden werden. Ein Extrakt von 20 g Rinde auf 1 l Wasser erwies sich als von geeignetster Koncentration. Als Urheber der Gährung fand Verf. ein fakultativ anaërobiotisches Stäbchenbakterium, das er als Bac. corticalis wegen seines konstanten Vorkommens auf Rinde bezeichnet. Der B. corticalis bildet kurze Stäbchen, von nur 0,7-1 μ Länge, die in Agar-, Gelatine- und Kartoffelkulturen meist vereinzelt, in Fichtenbrühe zu Scheinfäden zusammengeordnet sind. In letztere geimpft ruft der Organismus zunächst eine leichte Trübung hervor, welche mit dem Beginn und Fortschreiten der Gasentwicklung zunimmt, und bildet endlich einen zarten Bodensatz. Auf Gelatine wächst er nach 3-5 Tagen als stecknadelkopfgrosses weisses Pünktchen, das später in eine flache, porzellanartig glänzende, annähernd kreisrunde Auflagerung übergeht. Mit zunehmendem Alter werden die Colonien immer reiner weiss und durchscheinend. Sie gleichen sehr den Platten-Colonien von B. acidi lactici. In Stichkulturen wird die Gelatine nach 4-5 Wochen verflüssigt. Auf Agar wächst der Rindenbacillus als grauweisser, glänzender, schmieriger Belag, ähnlich, mit blass bräunlichgelber Farbe, auf Kartoffeln. Gegen Austrocknen ist er sehr widerstandsfähig.

Von Interesse ist die Förderung der Lebensthätigkeit des Bakteriums durch Belichtung. Das Temperaturminimum seines Gedeihens liegt bei etwa 5^{0}, das Optimum über 30^{0}, zwischen 30 und 40^{0}.

Gegen Säure ist der Bac. corticalis sehr empfindlich. Zufügung von 0.5$^{0}/_{0}$ freier Essigsäure hindert sein Gedeihen fast vollständig. Ebenso hemmend wirkt Tanninzusatz.

Das Gas, welches aus gährendem Fichtenrindenextrakt von dem Bacillus entwickelt wird, besteht zum grössten Theil aus Wasserstoffgas, zum kleineren aus Kohlensäure. Die Natur der gebildeten Säure wurde leider nicht

bestimmt. Die vergleichende Untersuchung zweier Partien eines Rindenextrakts, von denen die eine sofort, die andere erst nach fünfwöchentlicher Vergährung durch den B. corticalis untersucht wurde, ergab, dass die gerbenden Substanzen nicht angegriffen werden, sondern dass andere Substanzen das Material zur Gas- und Säurebildung liefern. Die „Nicht-Gerbstoffe" waren von 0.167 g auf 0.122 g und unter ihnen der Zucker von 0.0412 g auf 0.0036 vermindert. Der Schluss, dass die Kohlehydrate des Rindenextrakts das Gährmaterial liefern, wird auch dadurch bestätigt, dass der B. corticalis auch in künstlichen Nährlösungen den Traubenzucker und den Milchzucker unter Bildung von Säure, viel Wasserstoff- und wenig Kohlensäuregas zerlegt. Während also der Rindenbacillus Milchzucker vergährt, ist der Milchsäure-Bacillus (B. acidi lactici) nicht im Stande, die Säuerung der Gerbebrühe herbeizuführen, wodurch die Verschiedenheit der beiden Organismen bestätigt ist. Dass der Zucker in den Gerbebrühen als Material zur Säurebildung dient, war übrigens schon aus den älteren Untersuchungen von KOHNSTEIN und v. SCHROEDER bekannt.

Schliesslich weist Verf. durch Versuche und Reinkulturen nach, dass auch Extrakte von Eichen-, Kiefer-, Tannen-, Lärchen-, Roth- und Steinbuchenrinde, sich selbst überlassen, in eine durch denselben Bacillus hervorgerufene saure Gährung übergehen, bei der unter Verschwinden des Zuckers Gas, bestehend aus Wasserstoff und wenig Kohlensäure, entbunden wird. Der B. corticalis ist also sehr verbreitet. *Behrens.*

Yabe (543) berichtet über die zwei von den Japanern aus Sojabohnen hergestellten Käsearten, dem unter Zusatz von Koji bereiteten Miso und dem Natto. Natto wird bereitet, indem Sojabohnen 5 Stunden in Salzlösung gekocht, dann zu je etwa 500 g in Stroh gewickelt, einige Tage im warmen Raum gehalten werden. Offenbar vermehren sich die vom Stroh stammenden Bakterien im warmen Raum schnell und produziren dabei durch theilweise Zersetzung der Bohne den eigenthümlichen Geruch und die zähe Substanz, welche in dem Natto die Bohnen zusammenklebt. Eine hellgelbe Colonien auf Gelatine bildende Bakterienart, welche Verf. aus Natto isolirte, ertheilte sterilisirten Sojabohnen den charakteristischen Geruch des Natto[1]. *Koch.*

Lafar (533) untersucht verschiedene Essigsäurebildner auf ihre Gährthätigkeit, da ja die bis heute immer noch ein frommer Wunsch gebliebene Einführung der Reinkultur in die Essigfabrikation mit dem Nachweis steht und fällt, dass die verschiedenen Säurebildner nicht nur, wie bekannt, in morphologischer, sondern auch in chemisch-physiologischer Beziehung sich verschieden verhalten.

Als wesentlichstes Resultat der Arbeit ist der Nachweis zu betrachten,

[1]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 90.

dass Bakterium aceti H. noch bei Temperaturen (4-5° C.) kräftig säuert, bei denen das bei höherer Temperatur dem ersteren überlegene B. Pasteurianum dazu nicht mehr im Stande ist. Eine weitere Verfolgung, die auch in Aussicht gestellt wird, verdient die Erscheinung, dass B. Pasteurianum unter anscheinend gleichen oder doch wenig verschiedenen Verhältnissen das eine Mal die von ihm gebildete Säure wieder verzehrt, das andere Mal zu Grunde geht, nachdem das Maximum der Säureproduktion erreicht ist.

Auch die rein botanischen Merkmale sind beachtet worden. Bei B. aceti lässt der Farbenton, den die Haut mit Jod annimmt, einen direkten Schluss auf den Zustand der Zelle zu; dieselben sind um so lebenskräftiger, je dunkler die Gelbfärbung ist. Ebenso scheint die Blaufärbung von B. Pasteurianum ein unfehlbares Kennzeichen der Entwicklungsfähigkeit des Organismus zu sein. Die Involutionsformen ist Lafar geneigt, als krankhafte Entartungen zu erklären im Einklang mit der früheren Auffassung solcher Gebilde. *Behrens.*

Rössler (537) fand Ziegelsteinwände eines Kanals vollständig von Crenothrix polyspora durchwachsen. Kulturen auf sterilen Ziegelsteinen in Wasser, dem etwas Ferrosulfat zugesetzt war, gelangen leicht; das Eisen wurde dabei oxydirt. Parallel mit der Entwicklung ging eine Abscheidung kleiner weisser Kryställchen. Von einer Kultur auf festem „Nährboden" im üblichen Sinn ist dabei natürlich nicht die Rede. *Benecke.*

Zelinski (545) beschäftigt sich mit den Gründen des Reichthums des schwarzen Meeres an Schwefelwasserstoff. Er kann sich Andrusow's (Titel unter Nr. 524) Theorie nicht anschliessen, wonach dieser Schwefelwasserstoff aus der fauligen Zersetzung von organischen Resten und der damit verbundenen Reduktion von Sulfaten stamme, denn die Fauna des todten Meeres sei viel zu arm um die Entwicklung der vorhandenen Schwefelwasserstoffmengen auf diese Weise zu erklären und ausserdem wäre für diese Umsetzungen freier Luftzutritt nöthig, während der Schwefelwasserstoff im todten Meer von der Oberfläche gegen die Tiefe gerade ganz erheblich zunimmt.

Verf. findet dagegen, dass die in grossen Tiefen gesammelten Proben vom Grunde des todten Meeres alle schwefelwassserstoffproducirende anaërobiotische Bakterien enthalten. Unter diesen hat Verf. eine Form näher untersucht, die fakultativ anaërobiotisch ist, längliche bewegliche Stäbchen bildet und die auffallende Eigenschaft hat Agar an der Luft schwarz zu färben. Er nennt sie Bakterium hydrosulfureum ponticum.

Als Material zur Schwefelwasserstoffbildung kann diese Form nicht nur Eiweissstoffe, sondern auch Sulfate (Gyps), Sulfite und Hyposulfite verwenden. Aus Natriumhyposulfit und auch aus Ammoniumthioglycolat macht in einer Nährlösung, die weinsaures Ammonium, Rohrzucker, phosphors. Natron und Chlorcalcium enthält, das genannte Bakterium Schwefelwasserstoff. Dieser Organismus erscheint also für die Lebensbedingungen am

Grunde des schwarzen Meeres ganz geeignet, er lebt dort von der Cellulose der Algen und verathmet den Sauerstoff der schwefelhaltigen Salze. Aehnlich aber kräftiger arbeitet der Vibrio hydrosulfureus, den BROUSSILOWSKY aus dem Schlamm der sumpfigen Buchten bei Odessa beschrieb.

In Kulturen bilden die Bakterien aus dem Meeresschlamm ausser H_2S vozugsweise NH_3 und Amidobasen, das Substrat wird daher alkalisch; Säure vertragen sie gar nicht. So sind die Bedingungen für die Reduktionsprocesse und die Bildung kolloïdaler Hydrate von Eisen u. s. w. geschaffen, die für diese schwarzen Meeresschlammarten charakteristisch sind und die auch BROUSSILOWSKY untersuchte. Verf. glaubt, dass die Intensität der H_2S-bildung früher nicht so stark war und immer noch zunehmen wird, so dass die Fauna und Flora in der Umgebung des schwarzen Meeres immer noch mehr zurückgehen wird. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Orlovski (535) findet, dass am meisten H_2S producirt wird von dem EBERTH'schen Bacillus, den Bakterien der Mäuseseptikämie, des Schweinerothlaufs und dem Bacillus coli. Andere medicinisch wichtige Formen geben weit weniger H_2S. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Yegounoff (544) brachte Odessaer Meeresschlamm unter eine etwa 18 cm hohe Schicht destillirten Wassers in gedämpftes Licht und fand dann nach einigen Tagen in einer Höhe von 8-12 cm eine Bakterienschicht im Wasser schweben, die 2-5 cm dick wurde. Diese Schicht enthält fast nur eine dünne Spirillenform, die meist in Fäden von 7-12 Windungen auftritt, die sich als aus Kommaformen zusammengesetzt erweisen. Sie sind 2-3.6 μ lang, 0.4-0.5 μ breit und sehr beweglich. Die Flüssigkeit unter der Bakterienschicht war mit H_2S gesättigt, diejenige über der Schicht frei von diesem Körper. In Anpassung an das Bedürfniss dieser Bakterien nach H_2S und O hebt sich die Bakterienschicht in Folge Temperaturschwankungen am Tage und senkt sich des Nachts und ist ausserdem die Unterseite der Schicht mit lauter gleichlangen nach unten gerichteten Vorsprüngen bedeckt, um die die an die schwefelwasserstoffhaltige Flüssigkeit grenzende Oberfläche der Bakterienschicht zu vergrössern.

Die beschriebenen Bakterien, deren Reinkultur misslang, oxydiren Schwefelwasserstoff und diese Oxydation vollzieht sich hauptsächlich an der Unterfläche der Bakterienschicht; dementsprechend nimmt der Schwefelwasserstoffgehalt der Flüssigkeit mit der Tiefe zu. Ueber der Bakterienschicht findet sich besonders viel Schwefelsäure. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Beyerinck (527) behandelt in einer nicht nur wegen der experimentellen Daten, sondern auch wegen vieler theoretischer Ausführungen interessanten und anregenden Studie die mikrobiologische Bildung von Sulfiden in der Natur. Nach einer kurzen orientirenden Einleitung werden als mögliche Entstehungsweisen von biogenen Sulfiden hingestellt: 1. Zer-

setzung von Proteinkörpern; 2. direkt aus regulinischem Schwefel; 3. aus Sulfiden und Thiosulfaten (letztere zerfallen vorher in Sulfid und Schwefel); 4. durch Sulfatreduktion. 1. und 2., ev. auch 3. kann auch ohne Hilfe von Mikrobien stattfinden.

Modus 1 kann durch die einfache Thatsache illustrirt werden, dass Eieralbumin beim Kochen 0.1 % H_2S abspaltet. 2. ist am einfachsten zu demonstriren dadurch, dass man Schwefelblumen in faulende Flüssigkeit oder gährende Zuckerlösung einbringt. 3. Aus Thiosulfat bilden Hefen leicht H_2S (z.B. in Würzegelatine, die 0.1 % $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$ enthält), ebenso aus Sulfiden (z.B. Zusatz von 0.075 % $Na_2SO_3 + 7H_2O$ zur Nährlösung).

Was die bisher vorgebrachten Meinungen über die Theorie der biogenen H_2Sbildung anlangt, so glauben PETRI und MAASSEN[1] an die Wirkung von Wasserstoff in statu nascendi, den die Mikrobien produziren sollten. BEYERINCK konnte jedoch Wasserstoffbildung bei seinem Sulfidferment niemals nachweisen. HOPPE-SEYLER wollte die Reduktion nicht als einen selbstständigen, vielmehr nur als Nebenprocess bei der Methangährung ansprechen. Auch dies wird zurückgewiesen; in den HOPPE-SEYLER'schen Versuchen seien mehrere biologische Processe neben einander verlaufen.

Quantitative Bestimmung der Produkte der Sulfatreduktion. Die jodometrische Bestimmung ist empfehlenswerth. Doch findet stets ein Verlust statt: im günstigsten Falle konnte $^3/_4$ des verschwundenen Sulfates als H_2S titrirt werden, hauptsächlich wohl, weil neben Sulfiden Thiosulfate oder Sulfite entstehen. Organische Bindung des S im Bakterienleib könne nur bei sehr starker Bakterienentwicklung, die aber bei der Reduktion nicht statt hat, als Fehlerquelle wirken. Auch Schwefelabscheidung kommt als Fehlerquelle in Betracht.

Die Reduktionsversuche sind bei Sauerstoffabschluss durchzuführen, z. B. in Stöpselflaschen, oder in grossen, ganz gefüllten, mit Glasplatte bedeckten Bechergläsern. Zu jeder jodometrischen Bestimmung wurden 10-50 cc aus der Tiefe der Kulturflüssigkeit gesaugt, diese in eine bekannte, dem H_2S mehr als entsprechende Menge der $^1/_{100}$ normalen Jodlösung gegeben, die mit HCl angesäuert ist, damit Sulfid und Schwefel in H_2S übergeht. Der Ueberschuss der Jodlösung wird mit $^1/_{100}$ normaler Thiosulfatlösung zurücktitrirt.

Sulfatreduktion in Wasser und in Nährflüssigkeiten durch die Rohkultur des Sulfidferments tritt in der Natur ein, sobald der Sauerstoffgehalt eines Grabenwassers o. ä. auf Null sinkt. Hand in Hand kann damit ein Absterben der Fische und sehr starke Vermehrung der Infusorien gehen.

Aehnliche Versuche im Kleinen kann man, zumal im Sommer, leicht

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 68; Bd. 4, 1893, p. 88.

im Laboratorium anstellen, am besten in verdünnten Nährlösungen und in Gegenwart anderer Bakterien. Das einfachste Recept ist folgendes: 1 l Grabenwasser, 3 cc Malzwürze, 1 g $Na_2CO_3 + 10\ H_2O$, 0.2 g $FeSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6H_2O$. Temp. 25°-30°.

Der Verlauf einiger derartiger Versuche wird genau beschrieben, die analytischen Belege in Tabellenform mitgetheilt.

Es erübrigte noch die Isolirung des Sulfidmikrobion, die viele Mühe kostete. Es musste zunächst eine Anreicherung der Flüssigkeit an dem Sulfidferment erstrebt werden, sie gelang mittels besonders konstruirter Trennungskölbchen, die eine möglichste Trennung der in ein und derselben Kulturflüssigkeit sich entwickelnden Aërobien und Anaërobien erreichen lassen (vgl. das Original). Die Kölbchen wurden angefüllt mit Grabenwasser, in dem $^1/_4$ % Kaliummalat, $^1/_4$ % Pepton und $^1/_{10}$ % Kochsalz gelöst war, mit Grabenwasser infizirt und ausserdem mit Spirillum tenue Cohn, dessen Anwesenheit die Sulfatreduktion stark förderte, sodass sogar diese Form ursprünglich irrig für das Sulfidferment gehalten wurde. Schon nach 24 Stunden (25°) ist Eisensulfid sichtbar. Aus dem Trennungskölbchen kann dann mittelst Gelatine, besonders gut aber mittelst Agar-Agar die vollkommene Isolirung erzielt werden.

Agar-Agarlösung wird zu dem Zweck mit Wasser möglichst vollkommen extrahirt, sehr wenig äpfelsaures Natrium, Asparagin und Kaliumphosphat zugesetzt, die Luft durch Kochen entfernt, ein kleiner Tropfen Kochsalzlösung zugegeben und ganz wenig Na_2CO_3, dann wird geimpft und ausgegossen. Verschiedene aërobiotische Formen, die zunächst erscheinen, machen das Medium sauerstofffrei und bereiten es auch in anderer Weise für das Sulfidferment vor, das nach 2-3 Tagen erscheint. Seine Colonien sind sehr klein, nicht weiter charakteristisch, ganz ohne Pigment, bei Gegenwart von Eisensalzen durch Bildung schwarzen Schwefeleisens erkennbar. Uebrigens traten sie in 2 verschiedenen Formen auf: Entweder intensiv schwarz gefärbt oder mit einer dunklen diffundirenden FeSzone umgeben.

Es sind Spirillen 4 μ lang, 1 μ dick; Zahl der Windungen $^1/_2$-1. Mässig schnell beweglich, bei einigen ein terminaler „Schwärmfädenbüschel" zu beobachten. In Flüssigkeiten ist das Ferment kleiner als in Kulturen und festem Substrat.

Verf. tauft die Form Spirillum desulfuricans, und macht dabei darauf aufmerksam, dass Spirillum wohl nur als Sammelname für verschiedene formähnliche, sonst aber nicht verwandte Bakterien aufzufassen sei.

Die Reinkultur macht bei der grossen Sauerstoffscheu sehr viel Schwierigkeiten. Aus diesem Grund sind viele Fragen betreffs der Biologie des Spirillum desulfuricans noch ganz unklar. Verf. macht zum Schluss seiner Arbeit auf einige Fragen, die sich hier anschliessen würden, aufmerksam. Z. B. erhebt sich die Frage, ob es nur ein Sulfidferment giebt, ob ferner an

den thonigen Meeresküsten die umfangreichen FeS- und H_2S-bildungen auf die Thätigkeit anderer Bakterien zurückzuführen sind, oder auch auf die des Spirillum desulfuricans. *Benecke.*

Pfuhl (536). Für den Gährungsphysiologen ist nur der kurze Abschnitt über die Gewinnungsmethoden der Flachsfaser von Interesse. Diese Methoden laufen auf die Lösung der Intercellularsubstanz hinaus, die jedoch nicht so weit getrieben werden darf, dass die Faserbündel in ihre Einzelzellen zerlegt werden. Die ältesten Methoden beruhen auf einem Gährungsprocess, dem Rotten oder Rösten, wobei unterschieden werden natürliche und künstliche Röste. Röstet man auf dem Felde, indem man den Flachs auf dem Acker ausbreitet, so ist das die langdauernde Thauröste. Als Wasserröste bezeichnet man die Röste unter Wasser und zwar im stehenden (Grubenröste) oder im fliessenden (weisse Rotte). Fügt man dem Grubenwasser bei der Grubenrotte Schlamm, Erlenlaub, Klatschrosen bei, wodurch man eine besondere Färbung der Faser erhält, so spricht man von Schlammröste oder blauer Röste. Bei der gemischten Röste legt man den Rohflachs erst ins Wasser, nimmt ihn aber vor beendeter Röste heraus und röstet ihn auf dem Felde durch Thaurotte fertig. Von den sog. künstlichen Röstmethoden ist noch die heute verlassene sog. Warmwasserröste, das Einlegen in Wasser, das durch Heizung konstant auf 20-22° R. erwärmt wird, ein Gährungsvorgang.

Als Ursache der Gährung wird nach van Tieghem der Bacillus „Amylobakter“ betrachtet. Interessant sind die Mittheilungen über ein in Nordamerika patentirtes Verfahren, welches die Röste sichern soll. Die Patentinhaber setzen dem Wasser „gewisse anorganische Salze“ zu, „durch welches das Mikrobion Amylobakter, dem, wie wir bereits gesehen haben, die Fermentation zugeschrieben wird, schneller zur Entwicklung und Vermehrung gelangt“. Die Salze enthalten Kali, Kalk, Magnesia u. s. f. und sollen sich z. B. in der Lys, einem als Röstwasser renommirten Nebenfluss der Schelde, sowie in anderen Wässern, wo das Rösten mit Erfolg betrieben wird, finden. „Findet man, dass in dem Röstwasser keine Mikrobien der gewünschten Art vorhanden sind, so soll nach dem New-Yorker Gewährsmann eine kleine Menge Wasser, das dies Mikrobion enthält, in dem Gewichtsverhältniss 1:100000 neben einer geringen Quantität der angeführten Salze jenem zugefügt, genügen, um es zum raschen Gelingen der Röste vorzubereiten, die dann in 2 Tagen beendet sein soll“. Es wird aus der Darstellung nicht klar, woher das Wasser mit dem Amylobakter entnommen oder bezogen wird. Jedenfalls wirken, wenn überhaupt, die „Salze“ d. h. wohl die Schlammstücke nur dadurch, dass sie Keime der Röstorganismen führen. *Behrens.*

Winogradsky (541) berichtet über einige Resultate der von Fribes in seinem Institut angestellten Versuche über Flachsröste, in deren Verlauf sich herausstellte, dass ein besonderer Gährungs-Organismus die

Trennung der Faser von den holzigen Theilen der Stengel besorgt. Sterilisirte Flachsstengel wurden zuerst mit verschiedenen auf Gelatine aus Röstflüssigkeiten isolirten Hefen und Bakterien zusammengebracht, es trat aber weder Gährung noch die charakteristische Trennung der Flachsfaser ein, während die Gegenwart eines kleinen Stücks unsterilisirten Flachsstrohes genügte, um in einem halben Tage lebhafte Gährung und in drei Tagen völlige Abtrennung der Faser zu bewirken. Es wurde nun eine lange Reihe von successiven Umimpfungen des Organismengemisches einer Röstflüssigkeit auf sterilisirten Flachs unter Wasser bei Abschluss der Luft ausgeführt und so schliesslich der specifische Gährungserreger fast in Reinkultur im Innern des Stengels gefunden und auf mit Kreide eingeriebenen gekochten Kartoffelscheiben dann völlig reinkultivirt. Er stellt ziemlich grosse Stäbchen von 10-15 μ Länge dar, die in 2-3 μ dicken terminalen Anschwellungen 1.2-1.8 μ breite eiförmige Sporen bilden; die Stäbchen sind in der Jugend 0.8, später 1 μ breit. Mit solchen Reinkulturen wurden nun auch grössere Mengen sterilisirten Flachses in Wasserstoffatmosphäre behandelt und dann den üblichen weiteren Operationen unterworfen; man erhielt so eine hellgefärbte, seidenartige, feine Faser, die aber etwas zu wenig fest schien, weil vielleicht die Gährung zu weit getrieben war. Es fragte sich weiter, ob wirklich, wie Frémy und Kolb meinten, die Abtrennung der Flachsfaser darauf beruhe, dass unlösliche Pektinstoffe in lösliche übergeführt würden. Der beschriebene reinkultivirte Bacillus wurde daher auf sein Vermögen verschiedene Körper anzugreifen näher untersucht: Es zeigte sich, dass der Bacillus nur bei Gegenwart von Pepton Glykose, Rohrzucker, Milchzucker, Stärke vergähren kann, dazu aber nicht im Stande ist, wenn ihm Stickstoff nur in Form von Ammoniak geboten wird. Viel leichter vergährt er dagegen, selbst wenn Stickstoff nur als NH_3 vorhanden ist, Pektin und Pektinsäure aus Flachs, Birnen, Carotten, weissen Rüben. Cellulose als schwedisches Filtrirpapier oder als Niederschlag und arabisches Gummi greift er gar nicht an. Aus Pflanzentheilen wie Flachs und weissen Rüben verschwindet unter dem Einfluss dieses Bacillus der Hauptheil der als Pektinstoffe zusammengefassten Substanzen und, wie sich aus der Gewichtsabnahme beurtheilen lässt, weiter Nichts. Die Flachsröste ist also als eine Pektingährung aufzufassen.

In lichtvoller Weise hat Verf. also auch hier die Natur einer praktisch bedeutungsvollen Procedur klargelegt, die bisher meist mit der Cellulosegährung verwechselt wurde. Auch das Verständniss des letzteren für den Kreislauf des Kohlenstoffs in der Natur so wesentlichen Vorganges hat der hochverdiente Verf. nunmehr in den Kreis seiner Studien gezogen, wie das folgende Referat zeigt. *Koch.*

Omelianski (534) berichtet über seine in Winogradsky's Institut unternommenen Arbeiten zur Aufklärung der wegen ihrer allgemeinen Ver-

breitung in der Natur so bedeutsamen Cellulosegährung, über welche bisher nichts Sicheres bekannt ist, insofern die früheren Arbeiten über diesen Gegenstand nicht mit Reinkulturen, sondern mit Schlamm und dergl. ausgeführt wurden und der als Erreger der Cellulosegährung immer noch in den Büchern figurirende B. Amylobakter jedenfalls eine Kollektivspecies ist, deren zahlreiche, Buttersäure bildende Vertreter reine Cellulose nicht vergähren. Zur Reinkultur benutzt Verf. ein Gemisch von phosphorsaurem Kali, schwefelsaurer Magnesia, schwefelsaurem Ammoniak, schwedischem Filtrirpapier und Kreide. Auf Zusatz von etwas Newaschlamm tritt bei Luftabschluss in einer Temperatur von 30-35⁰ schnell lebhafte Gährung ein, wobei die Papierstreifen zuerst gelblich, durchscheinend, gelatinös werden und unter Zurücklassung eines nur kleinen Restes verschwinden, während gleichzeitig die Kreide gelöst wird. In successiven Kulturen hebt manchmal die Gährung bei schwacher Aussaat langsam an, was durch Zusatz von etwas arabischem Gummi vermieden wird. Der wahrscheinliche Erreger der Cellulosegährung findet sich auf dem Papier als ein sehr dünnes, manchmal leicht gebogenes Stäbchen 6-7 μ lang, 0.2-0.3 μ breit, welches runde 1 μ dicke Sporen in terminalen kugeligen Anschwellungen bildet. Das Papier zeigt dabei alle Uebergänge von intakten Fasern bis zu solchen, die in eine von einer gelatinösen Masse zusammengehaltene Bakterienansammlung verwandelt sind. Reinkultivirt wurde diese Form, die den gewöhnlichen Reinkulturverfahren spottet aus einem durch successive Kultur von sonstigen Bakterien möglichst befreiten Cellulosegährungsversuch durch wiederholte 20 Minuten dauernde Erhitzung auf 90⁰ und darauf folgende Kultur bei Luftabschluss auf gekochten Kartoffeln. Nach mehreren Tagen entstehen dann sehr kleine, durchscheinende, gelbliche, halbflüssige Colonien.

Koch.

Wolffin (542) hat die Brodgährung von Neuem untersucht. Er findet im Sauerteig bei direkter Beobachtung wenig Hefezellen und sehr viele kleine Bakterienstäbchen. Auf Gelatine in Zimmertemperatur wächst aber doch fast nur Hefe. Auf Agar in Bruttemperatur erhält man aber zahlreiche Bakterienkolonien. Die gefundene Hefe schien immer dieselbe Form zu sein, wahrscheinlich Saccharomyces minor Engel. Die erwähnte als B. levans bezeichnete Bakterienform ist von den von anderen Autoren im Sauerteig gefundenen Formen verschieden, 1-8 μ lang, 0.6 μ breit, mässig beweglich, verflüssigt nicht, producirt CO_2 und H und scheint zur Gruppe des B. coli zu gehören. Ausserdem fand Verf. unregelmässig noch andere Bakterienformen im Sauerteig, von denen drei mit den Peters'schen identisch zu sein scheinen; diese dürften demnach zur Brodgährung nicht unbedingt nöthig zu sein. Aus Mehl, in dem B. levans auch vorkommt, ist er der beigemengten anderen Formen wegen nur dann leicht zu trennen, wenn man zuckerhaltige Bouillon mit Mehl bei Bruttemperatur impft oder aus Mehl

mit sterilem Wasser einen Teig macht, der dann schnell normal geht. Der B. levans vermag allein schon normale Brodgährung zu erregen, wie Versuche mit Reinkulturen in sterilem Teig zeigen. Dasselbe ist mit der Sauerteighefe auch zu erreichen. Sind dagegen beide Organismen vorhanden, so überwuchert die Hefe den Bacillus zum Theil wenigstens, wie die Zusammensetzung der Gährungsgase zeigt, die nur aus CO_2 bestehen. Andere Formen von B. coli verursachen ebenfalls dieselbe Brodgährung. (Annales de Micrographie). *Koch.*

Welte (539) untersuchte das Verschimmeln des Brodes hauptsächlich in chemischer Beziehung. Es wurde mit Reinkulturen folgender Schimmelpilze gearbeitet, die auf feucht ausgelegtem Brod spontan aufgetreten waren: Pencillium glaucum, Aspergillus nidulans und zum Theil Mucor stolonifer. Nach einigen Versuchen liegt das Minimum des Wassergehaltes, bei dem noch Wachsthum der beiden ersteren Pilze auf Brod möglich ist, etwas unter 28, aber über 25 %, also weit unter den Zahlen, die für den Wassergehalt der Brodkrume (45 bezw. 48 %) angegeben werden. Dass verhältnissmässig selten verschimmeltes Brod gefunden wird, rührt daher, dass die Backtemperatur die im Mehl bezw. Teig vorhandenen Sporen tödtet, wie übereinstimmend Versuche mit kleinen und grossen Broden lehrten, und wie schon aus Messungen der Temperatur im Innern grösserer Brode folgt, die während des $1^1/_2$ bis 2 Stunden währenden Aufenthalts im Ofen 100° C. betrug, während die Tödtungstemperatur der Pilze im Wasser nur 51-55° beträgt. Wenn gut ausgebackenes Brod schimmelt, so ist dies also stets auf nachträgliche Infektion von aussen zurückzuführen.

Bezüglich des Einflusses des Schimmels auf das Substrat findet Verf., dass derselbe einen Theil der Kohlehydrate (42.2 bis 66.75 % der Trockensubstanz) zerstört. Der absolute Stickstoffgehalt bleibt unverändert, procentisch ist derselbe im verschimmelten Brod natürlich entsprechend der Menge der verathmeten Kohlehydrate erhöht. Gegenüber unverschimmeltem Brod nimmt die Menge der wasserlöslichen stickstoffhaltigen Körper zu. Pepton wurde nicht gefunden. Trotzdem neigt Verf. dazu, den bittern Geschmack des verschimmelten Brodes auf vorhandene Albumosen und Peptone zurückzuführen! Sonderbarer Weise findet Verf. bei Aspergillus nidulans-Kulturen Nitratbildung; bezüglich des Auftretens von Ammoniak war das Resultat negativ. Das Destillat wässriger Auszüge verschimmelten Brodes gab nur bei Aspergillus nidulans die Jodoformreaktion mit Jod und Kali, woraus Verf. auf Alkoholbildung schliesst, ein Schluss, der bei der Vieldeutigkeit der Hager'schen Reaktion keineswegs zuverlässig ist.

An Menschen und Thieren ausgeführte Experimente zeigten, dass die drei untersuchten Schimmelarten und ihre Stoffwechselprodukte beim Genuss keineswegs giftig wirken, sondern nur das Brod unappetitlich und schwer geniessbar machen.

Eine Bemerkung in WELTE's Arbeit lässt Zweifel daran begründet erscheinen, ob die von ihm untersuchten Schimmel richtig bestimmt sind. Sein „Penicillium glaucum" bildet nämlich auf Zuckerbouillon in Wasserstoffatmosphäre eine dicke Haut und gedeiht üppig, während das wahre Penicillium glaucum Lk. nach DIAKONOW ohne Sauerstoff rasch abstirbt.
Behrens.

Hebebrand (532) bemerkt gegenüber den Untersuchungen von WELTE, dass er bezüglich des Einflusses des Schimmelns auf den Stickstoffgehalt und die stickstoffhaltigen Substanzen im Brod schon 1892 zu den gleichen Ergebnissen gekommen sei wie jetzt WELTE. *Behrens.*

Welte (540) hebt dagegen hervor, dass er die Priorität HEBEBRAND's keineswegs angetastet habe. *Behrens.*

Behrens (525) bespricht zunächst das Schwitzenlassen des in Haufen zusammengesetzten, frisch geernteten Tabaks vor dem Trocknen. Dabei tritt starke Temperaturerhöhung ein, und Verf. findet, dass diese Erwärmung zunächst wohl auf der Athmungsthätigkeit der Blätter beruht, nachher aber bald die Thätigkeit der Mikroorganismen beginnt, unter denen solche aus der Gruppe der fluoreszirenden häufig sind, der B. subtilis aber zurücktritt. Diese Bakterien bilden Ammoniak und sind vielleicht auch bei dem als Verbrühen in der Praxis bezeichneten Tödtung der schwitzenden Blätter betheiligt. Verf. stellte in dieser Richtung allerdings ohne positives Resultat Versuche darüber an, ob vielleicht Stoffwechelprodukte der Bakterien die Blätter abtödten.

Bei dem nun folgenden Trocknen des Tabaks dürfte die Thätigkeit von Mikroorganismen nicht nöthig und auch nicht erwünscht sein. Die als ungern gesehene Bewohner des trocknenden Tabaksblattes gelegentlich auftretenden Fadenpilze und Bakterien, soweit solche bekannt sind, führt Verf. auf.

Hinsichtlich der Fermentation des getrockneten Tabaks hält es auch Verf. für unzweifelhaft, dass dies nichts ist als ein durch Bakterien bewirkter Gährungsvorgang. Verf. hat die begonnene Untersuchung der im fermentirenden Tabak vorhandenen Bakterien um so eher aufgegeben, als jetzt gerade auf diesem Gebiet die Forschung ziemlich energisch eingesetzt und bekanntlich schon zu praktisch wichtigen Resultaten geführt hat, insofern es ohne Zweifel gelingen wird, durch Zusatz bestimmter Mikroorganismen zum Tabak die Fermentation in ebenso bestimmte Bahnen zu lenken.

Im fermentirenden Tabak fand Verf. eine Monilia, die DAVALOS[1] als eine in Habanna den Schimmel des Tabaks bildende Hefe beschrieb. Verf. beobachtete diese Form als eine weisse Efflorescenz auf dem auf Kühlbänken sitzenden ausfermentirten Tabak ganz allgemein. Verf. fand bei

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 255.

diesem Pilz auch nur Schimmelfäden und hefeähnliche Zellverbände. Der Pilz ruft langsame Alkoholgährung von Rohrzucker und Glykose hervor, und das aus der abgegohrenen Flüssigkeit erhaltene Destillat roch nach frischer Brodkrume, eine Beobachtung, die Ref. im Hinblick auf den charakteristischen Brodgeruch fermentirenden Tabaks für wichtig halten möchte. Stärke verzuckert der Pilz, seinen Kohlenstoffbedarf kann er auch aus Cellulose decken und erzeugt auf Filtrirpapier reduzirenden Zucker in kleinen Mengen. Bezüglich der übrigen ernährungsphysiologischen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

Verf. erwähnt weiter die für die Qualität jedenfalls sehr wichtigen Gährungen im Schnupftabak und vermuthet, dass dabei eine Alkoholgährung betheiligt sei, weil oft Weinhefe bei der Schnupftabakbereitung zugesetzt wird, während Bierhefe ein weniger gutes Produkt liefern soll und sehr häufig auch direkt alkoholische Flüssigkeiten bei der Schnupftabakbereitung verwendet werden. Verf. untersuchte auch wässerigen Auszug einer Schnupftabakkarotte und fand nur Spuren von reduzirendem Zucker, wies Alkol nach und machte das Vorhandensein von Glycerin wahrscheinlich. Weiter konnte Verf. aber zeigen, dass Rohrzuckerlösung mit einer Spur Substanz aus einer Schnupftabakkarotte oder Tabak mit Glykose imprägnirt in eine ziemlich kräftige alkoholische Gährung übergeht, die von einem Mucor verursacht wird. *Koch.*

VI. Fermente

546. de Baker, Die therapeutischen Fermente [Internation. Congr. Rom] (Ctbl. f. Bakter. No. 16, p. 606).

547. Bau, A., Ueber ein neues Enzym der Hefe (Chemikerztg. Bd. 19, p. 1873). — (S. 319)

548. Bau, A., Ueber Isomaltose, Entgegnung auf Prior's Arbeiten: ‚Ueber die Umstände, welche den Vergährungsgrad des Bieres bei der Haupt- und Nachgährung bedingen', ‚Physikalisch-chemische Erklärung der Gährungserscheinungen' und ‚Sind die Hefen Frohberg und Saaz der Berliner Brauerei-Versuchsstation Hefetypen im physiologischen Sinne' (Wchschr. f. Brauerei p. 431). — (S. 311)

549. Bernstein, A., Umwandlung des Kaseïns der Milch in Albumose und Peptone mittels einer Bakterie (D.-R.-P. 80451 vom 20. Mai 1894). [Schon im Abschnitt Vb aufgeführt.]

550. Bertrand, G., Sur la laccase et sur le pouvoir oxydant de cette diastase (Compt. rend. de l'Acad [Paris] t. 120, p. 266). — (S. 329)

551. Bertrand, G., Sur la recherche et la présence de la laccase dans les végétaux (Ibidem t. 121, p. 166). — (S. 331)

552. Bertrand, G., et A. Mallèvre, Nouvelles recherches sur la pectase et sur la fermentation pectique (Ibidem t. 120, p. 110). — (S. 333)

553. Bertrand, G., et A. Mallèvre, Sur la diffusion de la pectase dans le règne végétal et sur la préparation de cette diastase (Ibidem t. 121, p. 726). — (S. 334)

554. Beyerinck, M. W., Ueber Nachweis und Verbreitung der Glukase, des Enzyms der Maltose (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 221). — (S. 320)

555. Bourquelot E., Maltase und die alkoholische Gährung der Maltose (Journal de Pharm. et de Chimie t. 2, p. 97). — (S. 317)

556. Bourquelot, E., et G. Bertrand, La laccase dans les champignons (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 783). — (S. 331)

557. Bourquelot, E., et H. Hérissey, Sur les proprietés de l'émulsine des champignons (Ibidem p. 693). — (S. 334)

558. Brown, T., and Harris Morris., Notiz über die Einwirkung von Diastase auf kalten Stärkekleister [London Chemical Society] (Chemical News vol. 71, p. 123). — (S. 309)

559. **Brown, T., and Harris Morris,** On the isomaltose of C. J. Lintner (Transactions of the chemical Society p. 709). — (S. 311)

560. **Dastre, A.,** Solubilité et activité des ferments solubles en liqueurs alcooliques (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 899). — (S. 329)

561. **Duclaux, E.,** Kritische Uebersicht über die Saccharifikation der Stärke (Annales de l'Institut Pasteur t. 9, p. 36).

562. **Effront, J.,** Sur l'amylase (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 1281). — (S. 309)

563. **Egoroff, J.,** Ueber Gerstendiastase (Kaiserl. Gesellsch. von Freunden der Naturwissenschaft zu Moskau. Sitzung d. chem. Abth. v. 26. Januar). — (S. 310)

564. **Fermi, C., e G. Montesano,** Sull' inversione de saccarosio da parte dei microbii (Annali d'Istituto d'Igiene sperim. vol. 4, 1894, p. 383).

565. **Fermi, C., und G. Montesano,** Die von den Mikroben bedingte Inversion des Rohrzuckers (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 482). — (S. 324).

566. **Fischer, E.,** Ueber den Einfluss der Configuration auf die Wirkung der Enzyme III (Sitzungsber. d. Akademie d. Wissensch. Berlin. H. 12/13; Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. p. 1429). — (S. 327)

567. **Fischer, E.,** Ueber ein neues, dem Amygdalin ähnliches und aus diesem durch das Enzym der Bierhefe abspaltbares Glykosid (Berichte d. deutschen chem. Ges. p. 1508). — (S. 318)

568. **Fischer, E., und Paul Lindner,** Ueber die Enzyme einiger Hefen (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. p. 3034; der erste Theil dieser Untersuchungen auch: Wchschr. f. Brauerei No. 40). — (S. 323)

569. **Fischer, E., und Paul Lindner,** Ueber die Enzyme von Schizo-Saccharomyces octosporus und Saccharomyces Marxianus (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. p. 984) — (S. 322)

570. **Fischer, E.,** Ueber die Isomaltose (Ibidem p. 3024). — (S. 315)

571. **Fischer, E.,** Ueber Glykose-Aceton (Ibidem p. 2496). — (S. 324)

572. **Gouirand, G.,** Sur la la présence d'une diastase dans les vins cassés (Mon. industriel no. 22; Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 887). — (S. 332)

573. **Green,** Influence of light on diastase (Annals of Botany vol. 8, p. 730). — (S. 308)

574. **Grüss, J.,** Die Diastase im Pflanzenkörper (Ber. der deutschen botanischen Gesellsch. p. 2). — (S. 307)

575. **Grüss, J.,** Neuere Ergebnisse der Diastaseforschung (Berichte d. pharmac. Gesellsch. H. 9/10).

576. **Grüss, J.**, Ueber die Lösung der Cellulose durch Enzyme [Cytase] (Wchschr. f. Brauerei p. 1257). — (S. 326)

577. **Grüss, J.**, Ueber die vegetativen Diastasefermente. Progr. 32 p. Berlin, Gärtner's Verlag.

578. **Gutzeit, E.**, Ueber Aenderungen in der physikalischen Beschaffenheit der Milch unter Einwirkung von Labflüssigkeit vor Eintritt der Gerinnung (Milchztg. p. 745). — (S. 335)

579. **Jalowetz**, Isomaltose (Mittheil. a. d. österr. Versuchsstation u. Akademie f. Brauindustrie in Wien). — (S. 312)

580. **Kröber, E.**, Ueber das Vorkommen eines glykasischen und die Abwesenheit eines Rohrzucker invertirenden Fermentes im Malze (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen p. 325). — (S. 321)

581. **Lépine, R.**, et **F. Martz**, Sur le ferment glycolytique produit artificiellement aux dépens de la diastase du malt ou du pancréas (Arch. de Méd. expér. p. 219).

582. **Lindet, L.**, Sur l'oxydation du tannin de la Pomme à cidre (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 370). — (S. 330)

583. **Ling, R.**, and **L. Baker**, Action of diastase on starch (Journal of the chemical Soc. p. 3; Chemical News vol. 72, p. 45). — (S. 311)

584. **Lintner, C. J.**, Ueber die Einwirkung der Diastase auf Isomaltose (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, p. 378).

585. **Lintner, C. J.**, Ueber die Invertirung von Maltose und Isomaltose durch die Hefe (Ibidem p. 414).

586. **Lintner, C. J.**, Ueber Isomaltose (Ibidem 1895, p. 173). — (S. 311)

587. **Lintner, C. J.**, Entgegnung auf die Mittheilung von Brown und Morris über die Nichtexistenz der Isomaltose (Ibidem p. 233). — (S. 312)

588. **Lintner, C. J.**, und **E. Kröber**, Zur Kenntniss der Hefenglykase (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. p. 1050). — (S. 321)

589. **Lott, F.**, and **P. Hudson**, Some experiments on the diastatic power of malt (Journal of the federated Institutes of Brewing vol. 1, p. 403). — (S. 311)

590. **Martinand, V.**, Action de l'air sur le moût de raisin (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 120, p. 1426). — (S. 331)

591. **Martinand, V.**, Action de l'air sur le moût de raisin et sur le vin (Ibidem t. 121, p. 502) — (S. 332)

592. **Miquel, P.**, Etude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée [Suite] (Annales de Micrographie t. 7, p. 49). — (S. 335)

593. **Mittelmeier, H.**, Beiträge zur Kenntniss der diastatischen Zersetzung der Stärke (Mittheil. der österr. Versuchstation für Brauerei und Mälzerei in Wien Heft 7). — (S. 313)

594. **Morris,** Ueber die Hydrolyse der Maltose durch die Hefe (Brewing Trade Review p. 91; Wochenschr. f. Brauerei p. 307; Journal of the Chemical Soc. [London]). — (S. 318)

595. **Osborne, B.,** Die chemische Natur der Diastase (Journal of the American Chem. Soc. vol. 17, no. 8). — (S. 310)

596. **Ost, H.,** Studien über die Stärke (Isomaltose) (Chemikerztg. p. 1501). — (S. 314)

597. **Pagès, C.,** Veränderlichkeit der latenten Gerinnungsperiode mit Lab versetzter Milch (Revue vétérinaire 1895; Milchztg. p. 287). [Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 288.]

598. **Prinsen Geerligs, C.,** Eine technisch angewandte Zuckerbildung aus Reis durch Pilze (Chemikerztg. p. 1681). — (S. 315)

599. **de Rey-Pailhade, J.,** Rôles respectifs du philothion et de la laccase dans les graines en germination (Compt. rend. de l'Acad. [Paris] t. 121, p. 1162). — (S. 331)

600. **Riegler, E.,** Ueber das Verhalten des Saccharins zu den verschiedenen Enzymen (Arch. des Sciences biol. [St. Pétersbourg] vol. 35, p. 306). — (S. 329)

601. **Röhmann, F.,** Zur Kenntniss der Glykase (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. 1894, p. 3251). — (S. 322)

602. **Röhmann, F.,** und **J. Lappe,** Ueber die Laktase des Dünndarms (Ibidem 1895, p. 2506). — (S. 326)

603. **Takamine, J.,** Umwandlung von Stärke in Zucker und die alkoholische Gährung desselben [D.-R.-P. 79763] (Patentbl. Bd. 16, p. 254). — (S. 316)

604. **Takamine, J.,** Krystallisirte Diastase aus Eurotium Oryzae (Country Brewer's Gazette 1894, 20 December). — (S. 316)

605. **Ulrich,** Ueber die Isomaltose. (Chemikerztg. p. 1523). — (S. 315)

606. **Wehmer, C.,** Aspergillus Oryzae, der Pilz der japanischen Saké-Brauerei (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 1, p. 150). — (S. 315)

607. **Wehmer, C.,** Sakébrauerei und Pilzverzuckerung (Ibidem p. 565). — (S. 316)

608. **Windisch, W.,** Weitere von BAU unternommene Versuche über das Invertin (Wochenschr. f. Brauerei p. 24). — (S. 326)

609. **Windisch, W.,** Ueber die Invertirung von Maltose und Isomaltose durch Hefe [Zusammenstellung der älteren Litteratur über diesen Gegenstand] (Wochenschr. f. Brauerei No. 2).

Diastase

Grüss (574) giebt hier eine kurze Zusammenstellung der Resultate seiner Diastaseuntersuchungen, die ausführlich in einem grösseren Werke mitgetheilt werden sollen. Aus dieser Zusammenfassung sind folgende

Punkte hier zu erwähnen. Erstens empfiehlt Verf. die bekannte Fermentreaktion zum mikrochemischen Nachweis von Diastase, wobei man das Präparat in eine Lösung von Guajak in absolutem Alkohol legt, den Alkohol abdunsten lässt und dann Wasserstoffsuperoxydlösung zufügt. Die Diastase verräth sich dann durch eine blaue Färbung der Gewebe. In Glycerin sind derartige Präparate nicht aufzubewahren, sondern in Paraffinöl. Bei Anwendung dieser Reaktion ist aber zu bedenken, dass es Körper in Pflanzentheilen etc. giebt, die noch stärker als Diastase Sauerstoff übertragen.

Zu bemerken ist auch, dass durch wasseranziehende Körper wie Maltose, Dextrose, Glycerin die Thätigkeit der Diastase gehemmt wird. In Glycerin gelöste Diastase oder wässerige Diastaselösung greifen also bei Anwesenheit einer genügenden Menge der genannten Zuckerarten Stärke nicht an, sondern erst wenn durch Wasserzusatz die Zucker- oder Glycerinlösung verdünnt wird[1].

Eine Reihe derartiger Versuche führten Verf. zu einer Gleichung, die die Abhängigkeit der Stärkehydrolyse von einer Reihe von Umständen zusammenfasst; das Resultat der Bestimmung der hierbei benutzten Konstanten soll jedoch erst in der erwähnten ausführlichen Arbeit gegeben werden.

Auch Verf. ist der Ansicht, dass die Diastase ein Oxydationsprodukt der Eiweisskörper sei und bei Abwesenheit von Sauerstoff nicht entstehe. Es sei diese Ansicht im Hinblick auf Diastase producirende anaërobiotische Bakterien und Hefen hier erwähnt und weitere bezügliche Untersuchung empfohlen.

Bei Besprechung der Diastasewanderung in keimenden Samen bemerkt Verf., dass auch die Reservecellulose (Galaktomannan) der Dattel durch Diastase hydrolysirt wird, was mit Rücksicht auf die noch immer ungelöste Frage der Cellulosegährung von Interesse ist.

Verf. glaubt, dass die hydrolytische und katalytische Kraft des Fermentmoleküls an verschiedene Atomgruppen gebunden sind und dass beide Kräfte daher unabhängig von einander sind. *Koch.*

Green (573) findet, dass direktes Sonnenlicht aber nicht elektrisches Bogenlicht Diastase schnell zerstört in Gläsern, welche einen grossen Theil des violetten Spectralbezirks absorbiren. In anderen Gefässen wirkt elektrisches Licht stärker und Verf. kommt zu dem Resultat, dass die violetten Strahlen zerstörend auf Diastase wirken, während die Strahlen anderer Spectralbezirke sogar etwas günstiger auf Diastase wirken als Dunkelheit. (Wochenschr. f. Brauerei). *Koch.*

---

[1]) Vgl. Tammann, Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 246, der die Umwandlung der Fermente in unwirksame Modifikationen unter dem Einfluss der Produkte der Fermentthätigkeit schon betonte.

Brown und **Morris** (558) haben früher gezeigt, dass aus Stärke durch Diastase immer ein Produkt entsteht, welches sich verhält, als wenn es aus Maltose von $[\alpha]j$ 150 und einem Reduktionsvermögen von 61 und einem nicht reducirenden Dextrin von $[\alpha]j$ 216 bestände. Diese von späteren Forschern übersehene Thatsache ist unabhängig von der Natur der Zwischenprodukte zwischen Stärke und Maltose. Eine Ausnahme hiervon zeigt sich, wie Brown und Heron gefunden haben, nur, wenn Diastase in der Kälte auf Stärkekleister wirkt, wobei die Drehung geringer ist, wie die aus der Reduktion berechnete. Dieser Unterschied verschwindet, wenn man das Produkt längere Zeit stehen lässt. Die Erscheinung erklärt sich dadurch, dass die Maltose im Zustand der Halbdrehung abgeschieden wird, welche auch frisch bereitete Maltoselösungen immer zeigen. Die Drehung in frischer Lösung ist 133°, in gekochter oder solcher, welche längere Zeit gestanden hat 150°. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Effront (562) zeigt, dass ebenso wie Aluminiumsalze, Asparagin etc. nach seiner früheren Mittheilung[1] auch in der Kälte bereitetes und aufgekochtes Gersteninfus die verzuckernde Wirkung der Diastase erhöhen kann und zwar das letztgenannte Infus um das drei- bis fünffache. Diese Wirkung erstreckt sich nur auf die verzuckernde Kraft, kaum auf die verflüssigende. Die Erhöhung der verzuckernden Kraft erreicht ihr Maximum in dem Moment, wo 25 % der gebotenen Stärke in Maltose übergeführt sind und wenn soviel Diastase zugegen ist, dass eine tiefgehende Verzuckerung erreicht wird (60-70 Th. Maltose), wird eine Erhöhung der verzuckernden Kraft durch jene Zusätze nicht mehr merklich; dieselbe ist daher in der Praxis ohne Bedeutung.

Die Beurtheilung des Malzes gelingt nach Verf. viel sicherer, als nach den üblichen Methoden, wenn man das Verhältniss zwischen verzuckernder und auflösender Kraft bestimmt. Dadurch wird angezeigt, ob wirklich mehr Diastase vorhanden ist oder nur die Wirkung der vorhandenen erhöht wurde.

Zu der folgenden Tabelle ist zu bemerken, dass verzuckernde Kraft ausgedrückt ist durch die Zahl der cc Infus, welche nöthig sind, um 0.25-0.3 g Maltose in 100 cc Kleister zu erzeugen. Die Verzuckerung wurde an 150 cc einprocentiger löslicher Stärke in einer Stunde bei 45° geprüft. Das Infus wurde aus 1 g Substanz mit 8 g Wasser hergestellt. Die verflüssigende Wirkung ist ausgedrückt durch die Zahl der cc desselben Infuses, die nöthig sind, um 20 cc Stärkemilch von 40 % bei 80° in 10 Minuten zu verflüssigen. Das Verhältniss zwischen beiden Cubikcentimeterzahlen ist bei gutem Malz 100-120, bei einem an anregenden Substanzen reichen Malz 200-400, bei Diastase aus rohem Korn (grains crus) mehr als 1000:

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 276.

	Verzuckerung	Verflüssigung	Verhältniss auf 100 cc Infus
Russische Gerste	2.1	7.5	375
Grünmalz daraus	0.7	0.8	114
Dasselbe mit Asparagin	0.3	0.8	266
Grünmalz mit gekochtem Gersteninfus bereitet	0.25	0.8	320
Diastase des Handels	1.3	1.6	123
Ungarische Gerste	2.8	8	280
Grünmalz	0.6	0.6	100
Weizenkleie	0.8	8	1000

Verzuckerungs- und Gährungsversuche zeigten, dass bei gleicher verzuckernder Kraft der Werth zweier Malzsorten dem Verhältniss zwischen verzuckernder und auflösender Kraft proportional ist. *Koch.*

Egoroff (563) stellte durch Fällen mit absolutem Alkohol aus alkoholischem Malzextrakt Diastase dar und reinigte sie weiter durch wiederholte fraktionirte Fällung und Dialyse. Ihr Phosphorgehalt sank dabei von 1.36 % auf 0.43 %, auf 0.03 % bis 0.07 %, ihre diastatische Kraft veränderte sich von $^1/_{950}$ auf $^1/_{920}$, auf $^1/_{960}$. Letztere ist also unabhängig vom Phosphorgehalte der Diastase[1]. (Chemikerztg.) *Schulze.*

Osborne (595) sucht die Reinigung der Diastase behufs Feststellung der chemischen Natur dieses Körpers dadurch zu verbessern, dass er zunächst die Eiweissstoffe von den anderen Körpern durch Sättigung der Auszüge mit Ammoniumsulfat abschied und dann die verschiedenen Eiweisskörper einzeln erhielt, indem er die Globuline durch Dialyse, Albumin und Proteosen durch fraktionirte Fällung mit Alkohol trennte. In den so erhaltenen Niederschlägen und Lösungen wurde die diastatische Kraft an Kartoffelstärke ermittelt. Die höchste Wirkung zeigte ein Präparat von 52.50 % C, 6.72 % H, 16.10 % N, 1.90 % S, 22.78 % O im aschefreien Zustande und 0.66 % Asche. 1 Theil dieses Präparates verwandelt in 1 Stunde bei 20° mehr als 2000 Theile in Maltose und eine weitere Menge in Dextrin. Bei 45° ist die diastatische Kraft des in Wasser klar löslichen Körpers unverändert, bei 50° wird die Lösung trübe und verliert an diastatischer Kraft, bei 56° koagulirt der Körper. Es ist unwahrscheinlich, dass die diastatische Kraft nur einem dem Proteïd anhängenden Körper zukomme und nicht diesem selbst, da nicht zu erklären wäre, weshalb die anderen vom Verf. isolirten Eiweisskörper nicht auch das diastatische Ferment mit niederreissen sollten. Das Präparat verhält sich wie ein Albumin und ist dem vom Verf. aus Weizen, Roggen und Gerste abgeschiedenen Leukosin sehr ähnlich. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

[1]) Der Verf. ist vielleicht identisch mit Jegorow: Koch's Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 287.

Bau (548) übt in dieser gegen mehrere Arbeiten[1] PRIOR's gerichteten Abhandlung zunächst eine Kritik an der Richtigkeit der von PRIOR angewandten Methode zur gährungsphysiologischen Bestimmung des Würzezuckers; er bemängelt besonders, dass PRIOR eine 6-7tägige Gährdauer bei 25° C. zur Erreichung des Endvergährungsgrades für hinreichend hält, während nach seinen Erfahrungen 14-16 Tage und noch längere Zeit nöthig seien. Weiterhin kritisirt BAU die Gährungstheorie PRIOR's und vertheidigt seine α- und β-Isomaltose, deren chemische Individualität PRIOR als noch nicht hinlänglich erwiesen ansieht. BAU bleibt dabei, dass der physiologische Unterschied der beiden Zucker im Verhalten gegen die Hefen Saaz und Frohberg dazu völlig genüge. Die vielen Punkte in PRIOR's Arbeiten, gegen welche BAU im Einzelnen seine Angriffe richtet, mögen in BAU's Abhandlung selbst nachgelesen werden. In derselben beschreibt BAU zuletzt noch eine Darstellungsmethode für β-Isomaltose.
Schulze.

Lott und **Hudson** (589) untersuchen die Zusammensetzung der Würzen, welche entstehen, wenn dem Malz noch sonstige stärkemehlhaltige Materialien zugesetzt werden. *Koch.*

Ling und **Baker** (583) finden in Uebereinstimmung mit ihren früheren Untersuchungen, dass LINTNER's Isomaltose ein Gemisch von Maltose mit dem einfachen Dextrin $C_{12} H_{20} O_{11}$ ist. Glukose wird durch die Diastase des Grünmalzes weder aus Stärke noch aus Maltose gebildet. (Chem. Centralbl.)
Koch.

Lintner (586) bemerkt, dass das Produkt, welches er zuerst als Isomaltose in Händen hatte, sehr wahrscheinlich beide Isomere der Maltose enthalten habe; jedoch dürfte man nach der von ihm angegebenen Vorschrift bei der Darstellung der Isomaltose den α-Körper stets in überwiegender Menge erhalten. Dafür spricht der Umstand, dass Verf. von seinem Produkte seinerzeit 80 % mit Hefe Saaz glatt vergähren konnte. Es wäre möglich, dass sich in der Einwirkung von Säure auf Stärke ein bequemer Weg darbietet, die β-Isomaltose darzustellen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Säure-Isomaltose mit der β-Isomaltose identisch ist. Es ist dann noch festzustellen, ob die synthetische Isomaltose EMIL FISCHER's mit einer der beiden übereinstimmt oder auch aus einem Gemenge beider besteht. Verf. referirt sodann über die Darstellung der Isomaltose nach BAU (vgl. diese Seite). *Will.*

Brown und **Morris** (559) theilen hier umfassende Untersuchungen über LINTNER's Isomaltose mit, deren Resultate wir dem Rahmen dieses Berichts entsprechend nur ganz kurz mittheilen können:

1. Wenn die Produkte der Stärkeumwandlung durch Diastase in irgend einer Weise fraktionirt werden, so folgen alle Fraktionen dem Ge-

[1]) Dieser Jahresber. p. 124, 129 u. 131.

setz des bestimmten Verhältnisses zwischen optischer Drehung und reduzirender Kraft[1].

2. LINTNER's Isomaltose ist kein chemisch einheitlicher Körper, sondern kann durch fraktionirte Fällung mit Alkohol oder durch Gährung gespalten werden in Maltose und dextrinartige Verbindungen der Maltodextrin- oder Amyloin-Classe.

3. Das krystallisirende Isomaltosazon, auf dessen Darstellung hauptsächlich LINTNER die Behauptung der Existenz der Isomaltose gründet, ist Maltosazon, dessen Krystallform und Schmelzpunkt durch die Gegenwart von Verbindungen zwischen Phenylhydrazin und jenen obenerwähnten dextrinartigen Verbindungen verändert sind.

4. Unter allen Produkten, die durch Diastase aus Stärke entstehen, giebt nur Maltose ein krystallisirendes Osazon. *Koch.*

Lintner (587) führt gegenüber BROWN und MORRIS (s. vorst. Ref.), welche behaupten, dass es unter den Stärkeumwandlungsprodukten keine Isomaltose gebe, aus, dass das Ausgangsprodukt derselben Maltose und Dextrin enthalten habe, woraus sie den verkehrten Schluss ziehen, die Isomaltose bestehe aus Maltose und Maltodextrin. Der Hauptgrund, weshalb BROWN und MORRIS Zweifel an der Existenz der Isomaltose von jeher hegten, lag darin, dass dieselbe nicht ihrem sog. „Gesetz" der bestimmten Beziehungen bezüglich des Drehungs- und Reduktionsvermögens der Stärke-Umwandlungsprodukte entspricht; allein dieses Gesetz ist ein künstlich konstruirtes, den thatsächlichen Verhältnissen keineswegs entsprechendes. Es beruht auf der unbewiesenen und nicht zu beweisenden Annahme eines nicht reduzirenden Achroodextrins; ferner ist auch zu beachten, dass das Reduktionsvermögen der Stärke-Umwandlungsprodukte ein willkürlich angenommenes, keineswegs für alle Verhältnisse konstantes und keineswegs durch eine stöchiometrische Gleichung ausdrückbares ist. BROWN und MORRIS haben in ihrer neuesten Arbeit auch nicht den kleinsten Stein herbeigeschafft, der geeignet wäre, ihre Theorie zu stützen. Verf. hält an dem wiederholt ausgesprochenen Satz fest: „Die Amyloine von BROWN und MORRIS sind theils Gemenge von Dextrinen und Isomaltose, theils sind sie mit diesen identisch".
Will.

Jalowetz (579) erhielt aus Gemengen von Maltose und Dextrin Osazone, die niemals zu reinem Maltosazon führten, wohl aber dem Isomaltosazon LINTNER's und DÜLL's sehr ähnlich waren. Ein Gemenge von gleichen Theilen reiner Maltose und Dextrin lieferte nach allmählichem Krystallisiren ein Osazon vom Schmelzpunkt 150 bis 155° C.

---

[1]) Dieses Gesetz ist erwähnt in dem Referat über die Arbeit derselben Verff. betr. die Einwirkung von Diastase auf kalten Stärkekleister. Vgl. diesen Bericht p. 309.

Verf. kommt deshalb zu ähnlichen Schlüssen wie Brown und Morris und Ost[1] und hält die Existenz der Isomaltose für fraglich. (Chemikerztg.).
Schulze.

Mittelmeier (593) hat zunächst die Angabe Lintner's, dass die Stärkeisomaltose durch Diastase wenigstens theilweise in Maltose umgewandelt werde, einer Nachprüfung unterzogen und gefunden, dass dies nicht der Fall ist. Er hat weiterhin besonders die ersten Phasen der diastatischen Stärkehydrolyse untersucht. Zunächst suchte Verf. festzustellen, ob bei der nur bis zur Verflüssigung des Kleisters gehenden diastatischen Zerlegung der Stärke wirklich bereits Zucker entsteht. Durch fraktionirte Fällung des Reaktionsproduktes mit Alkohol und vermittelst der Phenylhydrazinverbindungen konnte er nachweisen, dass beim Beginn der diastatischen Zersetzung in kürzester Zeit bereits Amylo-, Erythro-, Achroodextrin und endlich auch Zucker gebildet werden. Ein kleiner Theil der Stärke wird also sehr schnell scheinbar in derselben Weise zerlegt, wie verhältnissmässig viel langsamer die Hauptmasse der Stärkesubstanz. Das so entstehende Erythrodextrin erwies sich als nicht identisch mit dem gewöhnlichen, welches entsteht, wenn Stärke mit Diastase behandelt wird, bis die ganze Reaktionsmasse mit Jod Rothfärbung zeigt. Das erste, vom Verf. primäres Erythrodextrin genannt, giebt nämlich in wässriger Lösung Abscheidungen von undeutlich krystallinischer Struktur, während das andere, das sekundäre, dies nicht thut. Aus wässriger Lösung scheidet sich das primäre Erythrodextrin von selbst in einer unlöslichen, bei langsamer Fällung aus dieser mit Alkohol in einer leicht löslichen Modifikation ab. Letztere geht in wässriger Lösung allmählich wieder in erstere über. Durch Diastasewirkung giebt das primäre Erythrodextrin vorwiegend Maltose. Die in der Brauereipraxis bekannte Erythrodextrintrübung des Bieres muss auf das Vorhandensein von primärem Erythrodextrin beruhen, denn das gewöhnliche (secundäre), auf welches bislang obige Erscheinung zurückgeführt wurde, ist viel zu leicht löslich, als dass die geringen Alkoholmengen des Bieres es zur Abscheidung bringen könnten. 100 cc mit viel sekundärem Erythrodextrin versetztem Biere musste Verf. 55 cc absoluten Alkohol zusetzen, um eine schwache Trübung zu bekommen. Verf. glaubt aus der Litteratur entnehmen zu können, dass auch andere Forscher wie Jaquelain, Musculus und Nägeli das primäre Erythrodextrin schon in Händen gehabt haben, dass die Beobachtungen derselben aber wieder der Vergessenheit anheim gefallen sind.

Das neben dem primären Erythrodextrin entstehende Achroodextrin erwies sich ebenfalls als verschieden von dem gewöhnlichen, welches bei länger dauernder Diastasewirkung entsteht. Verf. unterscheidet deshalb

---

[1]) Vgl. diesen Jahresber. p. 314.

auch hier primäres und sekundäres Achroodextrin. Ersteres scheidet sich aus wässriger Lösung mit Alkohol gefällt in sternförmig angeordneten Nadelgruppen aus, unter Einwirkung von Diastase giebt es Maltose. Das sekundäre Achroodextrin ist insofern verschieden vom primären, als es nach Behandlung mit Diastase in besonders grosser Menge mit Phenylhydrazin einen gallertartigen Körper bildet, was das primäre nicht thut. Die gleiche Reaktion unterscheidet übrigens weiterhin auch noch das primäre und sekundäre Erythrodextrin.

Verf. hat die gallertartige Phenylhydrazinverbindung des primären Achroodextrins thunlichst rein zu erhalten gesucht und glaubt aus ihrer Elementarzusammensetzung schliessen zu können, dass sie das Osazon einer bisher unbekannten Biose von der Zusammensetzung der Maltose darstellt. Verf. nennt dieselbe Metamaltose. Da das betreffende gallertartige Osazon aus Bier in bemerkenswerther Menge nicht zu erhalten ist, so muss sie leicht vergährbar sein.

Verf. leitet nun aus seinen Untersuchungen eine neue Hypothese für den Abbau der Stärke durch die Diastase ab. Weder die Annahme von Muskulus, dass die Stärke zunächst in ein Molekül Zucker und Dextrin, dann letzteres wieder in ein Molekül Zucker und ein entsprechend niedrigeres Dextrin u. s. w. gespalten werde, sei mehr haltbar, noch auch die von Payen und auch von Lintner jun. vertretene, nach welcher ein gradweiser Uebergang der Stärke bis zum niedersten secundären Achroodextrin, das dann erst in Zucker zerfällt, stattfinden soll.

Verf. denkt sich den diastatischen Stärkeabbau in folgender Weise: Das Stärkemolekül zerfällt zunächst in zwei Moleküle Amylodextrin, d. h. das mit Jod sich bläuende Dextrin. Diese beiden Moleküle Amylodextrin sind chemisch verschieden, weil die sich daraus ableitenden Dextrine verschieden sind. Das eine Amylodextrin zersetzt sich ausserdem durch diastatische Einwirkung verhältnissmässig viel schneller weiter als das andere. Während also das eine erst ungefähr bis zur Bildung von sich rothfärbendem Dextrin gelangt ist, hat das andere bereits alle Phasen vom ursprünglichen Amylodextrin bis zum Zucker durchlaufen. So erklärt sich ungezwungen das frühe Auftreten von Zucker bei Gegenwart von noch hochmolekularisirten Dextrinen. (Ztschr. f. Brauwesen). *Schulze.*

Ost (596) bringt unter Anderem einen werthvollen und interessanten Beitrag zu der so viel umstrittenen Isomaltosefrage und kommt, wie auch andere Forscher[1], auf Grund eingehender Experimentaluntersuchungen zu dem Schluss, dass Lintner's und Düll's Isomaltose als chemisches Individuum überhaupt nicht existirt, sondern nur eine unreine Isomaltose darstellt. Bezüglich der chemischen Einzelheiten der Arbeit muss auf das Original verwiesen werden. *Schulze.*

[1]) Vgl. diesen Jahresber. S. 311 u. folg.

Ulrich (605) hat auf Veranlassung von Ost (s. vorstehendes Referat) Isomaltose nach der Methode von Lintner und Düll dargestellt und kommt ebenfalls zu dem Ergebniss, dass eine „Isomaltose" bei unvollständiger Verzuckerung der Stärke mit Malz nicht entsteht, sondern dass nur gewöhnliche Maltose gebidet wird. *Schulze.*

E. Fischer (570) hatte früher[1] aus Traubenzucker ein synthetisches Disaccharid erhalten, das er wegen seiner Aehnlichkeit mit Maltose mit dem Namen Isomaltose belegte. Denselben Körper wollten später Scheibler und Mittelmeier in dem unvergährbaren Theil des käuflichen Traubenzuckers und Lintner[2] im Bier gefunden haben. Letzterer beschrieb auch seine Entstehung bei der Hydrolyse der Stärke. Ueberhaupt entstand eine ausgedehnte Literatur über Isomaltose bis neuerdings Brown und Morris[3] die Anwesenheit derselben unter den Spaltungsprodukten der Stärke leugneten und die von so vielen Forschern beobachtete natürliche Isomaltose für eine unreine Maltose erklärten und zeigten, dass mit Dextrinen verunreinigte Maltose ein Osazon von den Eigenschaften des synthetischen Isomaltosazons geben kann. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte auch Ost (s. oben) und erklärte derselbe auch die synthetische Isomaltose für eine nicht ganz reine synthetische Maltose. Dem gegenüber hebt Fischer jetzt hervor, dass die synthetische Isomaltose scharf von der natürlichen Maltose dadurch unterschieden ist, dass sie weder von den Enzymen der Hefe gespalten noch auch von Hefe vergohren wird. *Schulze.*

Prinsen-Geerligs (598) macht Angaben über die Darstellung von raggi, tapej und brem, worüber man in diesem Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 152 nachlesen möge. Zur Darstellung von Reiswein[4] wird Klebreis gedämpft, mit raggi vermischt 6 Tage lang der Verzuckerung und Gährung überlassen. Die Flüssigkeit wird dann abgegossen und abgepresst und der Wein ev. mit Ang-Khag[5] gefärbt heiss getrunken. Aus tapej wird auch Essig bereitet. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Wehmer (606) beschreibt in dem von einer Tafel illustrirten Aufsatze den verzuckernden Pilz der Kojikörner genauer und findet dabei Gelegenheit, manche Ungenauigkeiten und Irrthümer der älteren Literatur über den Aspergillus Oryzae, die sog. „japanische Hefe", zu berichtigen. Perithecien fand Wehmer ebensowenig wie die älteren Autoren.

Die Conidienträger sind im Allgemeinen recht stattlich (bis 3 mm lang), aber doch von sehr wechselnder Grösse. Der Stiel ist meist ungegliedert

---

[1]) Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 23, p. 3687.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 127; Bd. 3, 1892, p. 123, 125, 126, 254; Bd. 4, 1893, p. 279; Bd. 5, 1894, p. 106, 136, 137, 141.

[3]) Journal of the chemical Soc. p. 709; dieser Jahresber. p. 311.

[4]) Vgl. Kellner in diesem Jahresber. p. 152.

[5]) Vgl. Prinsen-Geerligs in diesem Jahresber. p. 74.

und derbwandig; er trägt eine kuglige bis keulige Blase, die allseitig oder nur oberseits von dünnen, langen Sterigmen (Länge selten unter $^1/_3$ des Blasendurchmessers) bedeckt ist. Die Conidien sind ansehnlicher als bei den meisten anderen Aspergillus-Arten (6-7 μ Durchmesser, wie die Dicke der Sterigmen), gelb bis grün gefärbt, glatt oder feinwarzig. Hefebildung beobachtete Wehmer ebensowenig wie andere kritische Beobachter.

Das Wachsthumsoptimum liegt über 30° C; doch gedeiht der Pilz auch bei niederen Temperaturen (13°), allerdings langsamer. Die Conidien bewahren ihre Keimfähigkeit sehr lange. Zwei Jahre altes Kojimaterial keimte noch ebenso reichlich wie jüngere Körner. Dass der Pilz ein Stärke verzuckerndes Ferment bildet, aber keine Gährung verursacht, ist bekannt. Versuche, die Verzuckerung stärkehaltiger Stoffe im Kleinen durchzuführen, misslingen sehr häufig infolge des Ueberhandnehmens von Bakterien, welche das Wachsthum des Pilzes stören. *Behrens.*

Wehmer (607) legt die Geschichte unserer Kenntnisse von der Reisweinbereitung und den dabei betheiligten Organismen, in erster Linie des Aspergillus Oryzae, dar, wobei insbesondere die älteren Angaben von Korschelt wieder zu ihrem Rechte kommen. Der Aspergillus Oryzae spielt ausser bei der Sakébereitung eine wichtige Rolle noch bei der Darstellung der Sojasauce (aus Weizen, Sojabohnen und Koji) sowie des Moto (aus Sojabohnen und Koji). Die Hefe, welche bei der Sakébrauerei natürlich nothwendig ist, glaubt Wehmer auf eine Luftinfektion der verzuckerten Maische zurückführen zu können; ihr Vorhandensein im Koji ist ihm noch unbekannt. *Behrens.*

Takamine (603) giebt sein Verfahren zur Züchtung von Sporen von Eurotium Oryzae, Aspergillus und Mucorarten (Takakoji, Takamoto und Takamoyaschi) an, die er bekanntlich zum Zweck der Stärkeverzuckerung in den Handel bringt. Die Züchtung von Sporen geschieht auf Kleie, die zunächst bei 100° gedämpft, dann mit 1-5 Gewichtstheilen eines Gemisches von Kalium-, Calcium-, Magnesium-, Phosphor- und Stickstoffverbindungen versetzt und bei 20-30° mit Pilzsporen vermengt wird. Die Pilze entwickeln dann in 3-6 Tagen bei 20-30° reife Sporen. Das „diastatische und alkoholische Ferment“ Takakoji wird bereitet, indem man die Pilze bei 30-45° nur 30-60 Stunden sich entwickeln lässt, bis die Sporangien erscheinen, dann die Masse wendet und auf 20° abkühlt. Aus diesem Pilzmycel erhält man durch Auslaugen mit kaltem Wasser einen Diastaseextract, der im Vakuum eingeengt werden kann. Das alkoholische Ferment Takamoto erhält man, indem man den Pilz von seinem Nährboden abtrennt und den Takakoji in einer verzuckerten Maische weiter entwickelt (Chem. Centrabl.). *Koch.*

Takamine (604) will eine neue Methode zur Darstellung der Diastase und einiger anderer Substanzen entdeckt haben. Er kultivirte Eurotium

Oryzae auf Weizenkleie und fand, dass es in einem Stadium seines Wachsthums Kryställchen von Diastase auf den Wurzeln trage, während die unreifen Sporen ein sehr wirksames Ferment enthalten. Wäscht man die Kleie aus und lässt die Lösung krystallisiren, so erhält man Diastase von grosser Reinheit als Handelsprodukt. Verf. behauptet, dass eine Mischung von gleichen Theilen dieser Diastase (= Taka-Koji) und roher Weizenkleie, im Verhältniss von 10 % zur Menge der Schüttung zugesetzt, eine vollkommenere Verzuckerung bewirke, wie die Verwendung von 10 % des besten Malzes.

Das Ferment ist eine sehr eigenthümliche Substanz. Es soll dreimal wirksamer sein als Hefe, d. h. es setzt die Gährung in einer Zuckerlösung so lange fort, bis 20 % Alkohol vorhanden sind, während die Thätigkeit der gewöhnlichen Hefe schon bei 7 % Alkohol aufhört. (Allg. Brauer- und Hopfen-Ztg.). *Will.*

Glukase, Maltase

Bourquelot (555) nimmt die Publikationen von E. Fischer über den Einfluss der Configuration auf die Wirkung der Enzyme[1] als Veranlassung, ein Resumé derjenigen Arbeiten zusammen zu stellen, welche die Chemie der Enzyme, insbesondere der Maltase betreffen. Diese Zusammenstellung beginnt mit der Entdeckung der Maltose durch Dubrunfaut (1847) und ihre Zerlegung durch enzymatische Vorgänge, wie sie sich innerhalb und ausserhalb des thierischen Organismus vollziehen. Bis zum Jahre 1884 war die Frage des Verhaltens der Maltose vom Standpunkt der Thierphysiologie aus betrachtet worden, von da an wurden Versuche gemacht, welche niederen Organismen pflanzlicher Art aus Stärke Maltose zu erzeugen vermögen. Verf. selbst war an diesen Arbeiten betheiligt, indem er das Verhalten des Aspergillus niger auf Stärke studirte, wobei sich ergab, dass der Pilz Invertin sezernirt und daher Rohrzucker spaltet. Ersetzt man letzteren durch Maltose, so wird auch diese hydrolysirt, woraus auf die Abspaltung von Maltase durch diesen Pilz geschlossen wird. Es gelingt aus der Kultur durch Wasser das Enzym auszuziehen und durch Alkohol aus seiner Lösung zu fällen. Das Penicillium glaucum lieferte die gleichen Ergebnisse. Die weiteren Arbeiten führten Verf. zu dem Schlusse, dass die Hefe, sobald sie in einer Lösung Maltose vorfindet, ein Enzym abscheidet, welches die Maltose hydrolysirt; sie bewirkt die alkoholische Gährung des Spaltungsproduktes (Glykose) je nach seiner Produktion, und daher kommt es, dass man die Gegenwart der Glykose in der gährenden Flüssigkeit nicht entdecken kann.

Wahrscheinlich vollzieht sich der nämliche Vorgang bei der Milchsäuregährung der Maltose und bei der Aufzehrung dieser Zuckerart nach

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 145, 277, 279.

Injektion in das Blut. DUBOURG (Untersuch. über Amylase des Harns, Thèse pour le doctor. des Sc. Paris 1889) hat durch seine Versuche die letztere Annahme des Verf. bestätigen können. Im Speichel, im Pankreassaft, im Blutserum muss man neben der Amylase (Diastase) auch die Gegenwart von Maltase annehmen. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Morris (594) wiederholte die Versuche von E. FISCHER[1] und konnte dieselben bezüglich der trockenen Hefe und ihres Auszuges, desgleichen bezüglich der zerquetschten feuchten Hefe bestätigen; er konnte jedoch nicht die Spur einer Hydrolyse nachweisen, wenn er feuchte oder auf Thonplatten abgesaugte Hefe benutzte. In allen Fällen blieben die Werthe für das optische Drehvermögen und das Kupferreduktionsvermögen vor und nach der Digestion gleich und mittelst der Phenylhydrazinprobe konnte nicht die Spur von Dextrose entdeckt werden. Um die Frage noch weiter zu prüfen, wurden Maltoselösungen zur Gährung angesetzt, von Zeit zu Zeit der gährenden Flüssigkeit Proben entnommen und wie oben geprüft. Das analytische Ergebniss deutete ausschliesslich auf Maltose hin. Um eine Erklärung zu gewinnen für das eigenthümliche verschiedene Verhalten abgesaugter aber feuchter Hefe einerseits und getrockneter Hefe andererseits, wurde eine Portion der feuchten Hefe 21 Stunden mit Chloroformwasser digerirt, um die Zellen abzutödten und dann an der Luft getrocknet. Die trockene Hefe besass dieselben Fähigkeiten, wie die auf gewöhnliche Weise getrocknete. Ausserdem hat TOMPSON dem Verf. mitgetheilt, dass die Hefenflüssigkeit, welche O'SULLIVAN und TOMPSON[2] in ihrer Arbeit über Invertase beschreiben, die offenbar ein Zersetzungsprodukt der Hefe ist und welche die Fähigkeit besitzt, Rohrzucker sehr kräftig zu invertiren, ohne Einwirkung auf Maltose war.

Dass die Wirkung der getrockneten Hefe nicht auf die beim Zerkleinern der Hefe zertrümmerten Zellen zurückzuführen ist, wurde in der Weise ermittelt, dass die hornartigen Massen, die beim Trocknen der Hefe entstanden, unzerkleinert in Maltoselösung ebenso wirksam waren, wie nach der feinsten Zerkleinerung.

Die trockene Hefe hat auch die Fähigkeit, Stärkekleister zu verflüssigen und aus einem Stärkeumwandlungsgemisch, aus dem alle löslichen Antheile durch wiederholte Behandlung mit 80proc. Alkohol entfernt worden waren, Dextrose zu bilden. (Wchschr. f. Brauerei). *Will.*

E. Fischer (567) gelang es, durch die Hefenmaltase im Amygdalin die eine Hälfte der Disaccharidgruppe als Glykose[3] abzuspalten, ohne dass dabei die stickstoffhaltige Gruppe des Moleküls angegriffen wurde. Es entsteht so ein dem Amygdalin sehr ähnliches aber statt der Disaccharid- nur

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 279.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 170.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 277.

noch eine Monosaccharidgruppe enthaltendes Glykosid; Verf. nennt es Mandelnitrilglykosid (Amygdonitrilglykosid). Durch Emulsin wird dieses neue Glykosid in demselben Sinne weiter gespalten wie das Amygdalin selbst, von diesem unterscheidet es sich besonders durch seine leichte Löslichkeit in Wasser, Alkohol und Aceton. Verf. vermuthet dies neue Glykosid auch im Pflanzenreich und will versuchen, es daselbst zu finden.

Schulze.

Bau (547) studirt die Wirkung des Invertins aus Ober- und Unterhefe eingehender, um die Frage, welche er in einer früheren Abhandlung[1] noch nicht definitiv beantwortet hatte, zu entscheiden, nämlich ob die Melitriose und Melibiose direkt vergährbar sind oder nicht.

Ein aus vorsichtig getrockneter und fein gemahlener Ober- und Unterhefe vom Frohbergtypus hergestellter wässriger Auszug spaltete Melitriose in Melibiose und eine Monose, was durch das Entstehen der entsprechenden Osazone nachgewiesen wurde. Die Melibiose schien keine oder keine nachweisbare weitere Spaltung zu erleiden. Um letzteres zu entscheiden, liess Verf. getrocknete, 2 Stunden auf 100° erhitzte und gemahlene Ober- und Unterhefe auf Melibiose selbst einwirken. Die Osazonprobe zeigte dann, dass die Enzyme der Oberhefe die Melibiose unverändert gelassen, dass die der Unterhefe dieselbe aber in die beiden Monosen Glukose und Galaktose zerlegt hatten. Durch einen Controlversuch, bei dem die getrocknete Hefe nur mit sterilem Wasser in Berührung war, überzeugte sich Verf. nebenbei, dass die getrocknete Hefe, in der die Enzyme erhalten sind, bei der Digestion mit Wasser nicht selbst Zucker bildet. Er fand so eine frühere Beobachtung bestätigt, während Salkowski[2] gefunden hatte, dass frische Hefe, in Chloroformwasser aufbewahrt, Fruktose erzeugt. Die Melibiose muss also erst in ihre beiden Bestandtheile zerlegt werden ehe sie gährfähig ist. Bei Gegenwart von sterilisirter aber noch enzymhaltiger Unterhefe wird sie auch von Oberhefe vergohren. Verf. nennt das auf Melibiose wirkende Enzym der Unterhefe „Melibiase“, dasselbe ist in Oberhefe also nicht enthalten.

Verf. zählt dann die bisher in den Arten von Saccharomyces cerevisiae gefundenen Enzyme auf und schlägt für das Invertin oder auch Invertase genannte Enzym den Namen Euinvertin oder Euinvertase vor, weil die von Kellner, Mori und Nagaoka studirte Invertase[3] ein besonderes Enzym vorstellt oder ein Gemisch zweier Enzyme ist, deren eines Invertin sein kann. Euinvertin oder Euinvertase soll also dasjenige Enzym heissen, welches Rohrzucker in Invertzucker und Melitriose in Melibiose und Fruktose spaltet ohne nach den bisherigen Erfahrungen auch auf andere Kohlen-

---

[1]) Chem. Ztg. 1894, p. 1794, vergl. auch Koch's Jahresbericht 1894, p. 141.
[2]) Vgl. diesen Jahresber p. 56.
[3]) Vgl. diesen Jahresber. p. 152 und ebenda Bd. 1, 1890, p. 164.

hydrate einzuwirken. Das zweite Hefeenzym ist die Hefeglukase, die Maltose und Isomaltose in Glukose spaltet.

Während die beiden genannten Enzyme allen Hefen gemeinsam sind, findet sich das dritte, die Melibiase, nur in Unterhefen, wenigstens nimmt das Verf. auch von anderen als den beiden untersuchten an.

Die Melibiase scheint wie die Glukase in Wasser schwer oder nicht löslich zu sein. *Schulze.*

Beyerinck (554) bezeichnet als „Amylasen" sämmtliche stärkespaltende Enzyme und als Granulase speciell diejenigen, welche aus Stärke zu gleicher Zeit Maltose und Achroodextrin erzeugen.

Bei der Untersuchung der amylolytischen Vorgänge kommen folgende drei Mittel und Wege zur Verwendung: 1. die Hydro-Diffusion in festem Substrate, stärkehaltiger Gelatine zur Trennung der Enzyme von ihren Trägern sowie zu deren Trennung unter sich, soweit sie überhaupt und mit ungleicher Geschwindigkeit diffundiren; 2. das gewöhnliche chemische Reaktionsverfahren im festen Substrate, z. B. die Jodreaktion zum Nachweis der Umwandlungsprodukte der Stärke; 3. das Mikrobienwachsthum im festen Substrate (Auxanographie) zum Nachweis der Zuckerarten wie Glukose und Maltose. In letzterer Hinsicht lassen sich besonders zwei Lebenserscheinungen der Mikrobien benutzen, das Wachsthum von bestimmten Mikrobien, welche dem festen Substrate in genügender Zahl einverleibt sind, und die Leuchtfunktion der Leuchtbakterien. In erster Linie wurde das Wachsthum und zwar besonders von verschiedenen Hefenarten in Anwendung gebracht.

Zu den Hefenarten, welche für den Nachweis von Glukose mittelst der auxanographischen Methode Verwendung finden können, gehören S. Mycoderma und S. apiculatus, welche bei sonst geeigneter Ernährung mit Stickstoff und Aschenbestandtheilen Glukose zu ihrem Wachsthum verwenden, dagegen Maltose und Dextrin (und Rohrzucker) unberührt lassen. Ferner können zu demselben Zweck die Saccharosehefen verwendet werden.

Die Glukase findet sich bei ungekeimten Maiskörnern hauptsächlich im hornartigen Theile des Endosperms.

Das Produkt der Einwirkung von Glukase auf Maltose ist nur Glukose; bei der Einwirkung auf lösliche oder gekochte Stärke entstehen als Zwischenprodukte Maltose und Dextrin, das dann gleichfalls in Glukose übergeführt wird.

Die Glukase scheint sowohl im Pflanzen-, wie im Thierreich keine sehr ausgedehnte Verbreitung zu besitzen. Die meisten endospermfreien Samen sowie die Samen mit „fleischigem" und „hornartigem" Endosperm sind diastase- und glukasefrei. Dagegen enthalten alle Samen mit mehligem Endosperm Glukase und erzeugen Granulase bei der Keimung im Keimling.

Etwas reichlicher findet sich die Glukase im Lebergewebe; auch

menschlicher Speichel enthält Spuren von Glukase. In den Hefezellen hat Verf. einen Körper gefunden, welchen er Zymoglukase nennt. Derselbe wandelt unter gewissen Bedingungen Maltose in eine Substanz um, welche durch Mycoderma leicht assimilirt wird, unterscheidet sich jedoch von der Glukase, welche bei 68-70° abstirbt, durch geringere Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperatur, indem er schon bei 55° unwirksam wird.
Will.

Kröber (580) bemerkt, dass Lintner[1] gelegentlich die Beobachtung mitgetheilt habe, dass bei der Einwirkung von Auszügen aus Luftmalz und Darrmalz auf Stärke und selbst bei der Anwendung von gefällter Diastase unter den Einwirkungsprodukten wiederholt Dextrose mit Phenylhydrazin nachzuweisen war. Diese Erscheinung schrieb er der Anwesenheit von Glykase im Malz zu. Morris hat das Vorkommen derselben im Malze bestritten. Verf. hat daher die Beobachtungen über das Vorkommen eines glykasischen Enzyms im Malze von Neuem geprüft und zugleich Aufschluss über die Bedingungen gesucht, unter denen dasselbe zur Wirkung gelangt. Von den Resultaten der Untersuchung seien folgende, welche uns hier interessiren, angeführt: 1. In Malzauszügen (bei 15° und 55° bereitet) ist kein Saccharose invertirendes Ferment gefunden worden. 2. Im Malz ist ein glykasisches Ferment vorhanden, dessen Wirkung bei etwa 55° am energischsten zu sein scheint. *Will.*

Lintner und **Kröber** (588) führen den Beweis, dass die Hefeglykase nicht mit der Maisglykase, wie Röhmann[3] angenommen hatte, identisch ist, wenngleich beide Enzyme Maltose zu spalten im Stande sind. Verff. finden nämlich, dass für die Hefeglykase das Temperaturoptimum bei etwa 40° liegt, während dasjenige der Maisglykase nach Géduld[4] bei 57-60° sich befindet. Hierdurch unterscheidet sich die Hefeglykase auch von dem Hefeinvertin[5], dessen Optimaltemperatur nach Kjeldahl[6] bei 52-53° liegt. Eine länger dauernde Einwirkung einer Temperatur von 55° tödtet die Hefeglykase bereits ab. Das Enzym ist, wie Lintner schon vermuthete und Fischer bestätigte, ziemlich schwer löslich und wird nur langsam von den Zellen abgegeben. Zum Schutz gegen Bakterien bei längerer Einwirkungsdauer des Enzyms der Flüssigkeit zugesetztes Chloroform hindert seine Wirkung beträchtlich.

Was den Einfluss der Menge des Enzyms auf die Hydrolyse der Maltose betrifft, so zeigte eine Versuchsreihe, dass mit steigender Enzymmenge die Menge der in der Zeiteinheit unter gleichen Verhältnissen ge-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 255. — [2]) Ebenda Bd. 4, 1893, p. 282.
[3]) Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 27, p. 3479.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 250. — [5]) Ebenda Bd. 5, 1894, p. 279.
[6]) Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet Bd. 3, 1881, p. 186; Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1881, p. 457.

bildeten Dextrose allerdings steigt, aber nicht proportional der Menge des Enzyms. Vielmehr tritt mit zunehmender Menge des Enzyms eine relative Verzögerung der Wirkung ein.

Auf Dextrin (Achroodextrin) wirkt die Hefeglykase nicht ein. *Schulze.*

Röhmann (601) hat mit Bial schon früher gezeigt, dass das Serum des Blutes und der Lymphe die Eigenschaft besitzt, Stärke und auch Glykogen in der Weise zu verzuckern, dass beide Kohlehydrate fast vollkommen in Dextrose übergeführt werden. Bial hatte bereits nachgewiesen, dass das Blutserum ähnlich wie die Glukase Dextrin und Maltose in Traubenzucker überführt. Wenn man ferner unter denselben Bedingungen die Wirkung des Blutserums mit derjenigen des Speichels, des Pankreas- und Darmsaftes vergleicht, so beobachtet man Unterschiede in der Wirkung, welche ebenfalls auf die Anwesenheit zweier Fermente hinweisen.

Die einfachste Erklärung für diese Thatsachen ist die, dass Speichel, Pankreas und Darmsaft, sowie das Blut Diastase und Glukase in absolut und relativ verschiedenen Mengen enthalten. Die Spaltung der Maltose durch die Glukase ist der Spaltung des Rohrzuckers durch das Invertin der Hefe sehr ähnlich, trotzdem sind beide Enzyme nicht identisch.

Das Invertin wirkt, wie Verf. in Bestätigung der bisherigen Angaben findet, nicht auf Maltose ein. Die von E. Fischer[1] mitgetheilte Beobachtung, dass Hefeninfuse auch Maltose zerlegen, beruht darauf, dass dieselben neben dem Invertin noch Glukase enthalten. Das Invertin befindet sich in den Hefezellen vermuthlich als Zymogen und ist nicht frei in der die Zellen umgebenden Flüssigkeit. Zu seiner Darstellung müssen die Hefezellen abgetödtet werden. Bei dem Verfahren von Barth geschieht dies dadurch, dass man die lufttrockene Hefe einige Stunden auf 105-110° erhitzt. Extrahirt man mit thymolhaltigem Wasser, so wirkt dieser Extrakt sowohl auf Rohrzucker, wie auf Maltose ein. Wenn man aber weiter, wie dies bei der Darstellung des Invertins geschieht, diesen Extrakt mit Alkohol fällt und den Niederschlag wieder auflöst, so wirkt diese Lösung nur auf Rohrzucker und nicht auf Maltose. Das Gleiche ist der Fall, wenn man die frischen Hefezellen unter Alkohol stehen lässt und dann mit Wasser extrahirt.

Man kann also Invertin und Diastase frei von Glukase erhalten. Die Darstellung von invertin- und diastasefreier Glukase wird voraussichlich auch gelingen, wenn man von solchen Hefen ausgeht, welche nur Maltose zu vergähren vermögen. *Will.*

E. Fischer und **Lindner** (569) prüfen, ob die nach den bisherigen Erfahrungen zu machende Annahme, dass der Vergährung der Polysaccharide durch Hefen eine Umwandlung derselben in Monosaccharide durch den betreffenden Hefen eigenthümliche Enzyme vorangeht, auch bei Schizo-Saccha-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 279.

romyces octosporus und Saccharomyces Marxianus zutrifft. Da man bei den Rohrzucker und Maltose vergährenden Bierhefen das den ersteren spaltende Invertin und die die letztere zerlegende Glykase[1], ferner bei den Kefirkörnern und der Milchzuckerhefe die den Milchzucker zerlegende Laktase[2] nachweisen konnte, so war anzunehmen, dass S. octosporus, welcher nur Maltose aber keinen Rohrzucker und S. Marxianus, welcher Rohrzucker aber keine Maltose vergährt, auch Enzyme enthalten müssen, welche nur die entsprechenden Zuckerarten zu spalten vermögen. Der Versuch bebestätigte diese Voraussetzung durchaus. Getrocknetes Material von S. octosporus lieferte einen wässrigen Auszug (das Enzym selbst darzustellen, gelang den Verff. nicht), welcher Maltose und ebenso, wenn auch in geringerem Maasse, das α-Methyl-Glykosid zerlegte, dagegen bei Rohrzucker keine nachweisbaren Veränderungen hervorrief, andererseits invertirte der Auszug von S. Marxianus wohl Rohrzucker nicht aber Maltose und α-Methylglykosid. *Schulze.*

E. Fischer und **Lindner** (568) wollen weiteres Beweismaterial für die Richtigkeit der Annahme sammeln, dass der Vergährung der Polysaccharide durch Hefen eine Hydrolyse vorangeht. Sie prüften zunächst die Melibiose, welche von den in der Bierbrauerei gebräuchlichen Unterhefen vergohren, dagegen von manchen Oberhefen nicht angegriffen wird. Dementsprechend konnten Verff. in den Unterhefen vom Typus Saaz und Frohberg ein Melibiosen spaltendes Enzym nachweisen, welches sowohl in trockner Hefe wie in dem wässrigen Auszug derselben zur Wirkung gelangt. Auch die frischen nicht getrockneten Hefen (unter Anwendung von Toluol zur Verhinderung der Gährung) wirkten in derselben Weise.

Bei den Oberhefen Saaz und Frohberg liess sich dagegen, mochten dieselben nun in frischem oder getrocknetem Zustande zur Anwendung kommen, kein Melibiose spaltendes Enzym nachweisen. Das Resultat dieser Versuche mit den Oberhefen steht in Widerspruch mit den Angaben Scheibler's und Mittelmeier's[2], welche behaupten, dass Melibiose durch Invertin gespalten wird; dieses Enzym ist aber in den Oberhefen enthalten. Verff. fanden nun bei einer Nachprüfung, dass das Invertin die Melibiose nicht spaltet und vermuthen deshalb, dass das von Scheibler und Mittelmeier angewandte Invertin noch die anderen Enzyme der Bierhefe enthielt.

Weiterhin untersuchen Verff. das Verhalten der Monilia candida gegen Rohrzucker und Maltose. Wie Hansen nachgewiesen hatte und Verff. bestätigen konnten, vergährt dieser Pilz zwar Rohrzucker, scheidet aber kein Invertin aus, das man aus frischem oder getrocknetem und zerriebenem Material extrahiren könnte. Bei Monilia schien also eine Ausnahme von der bisher bestätigten Regel vorzuliegen.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 277 und 279.

[2]) Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 22, p. 3121.

Eine starke Hydrolyse des Zuckers tritt nun aber ein, wenn die getrocknete Hefe selbst bei Gegenwart von Toluol u. s. w. auf den Zucker einwirkt. Verff. meinen deshalb, dass in der Monilia ein in Wasser unlöslicher Körper enthalten ist, welcher den Rohrzucker spaltet. Dieser Körper ist ausserdem leicht zersetzlich, denn durch längere Berührung mit Toluol wurde er unwirksam. Endlich zeigte sich dann auch, dass frisches Moniliamaterial bei Gegenwart von Toluol ebenfalls den Rohrzucker spaltet, wenn durch Verreiben mit Glaspulver ein Theil der Zellen geöffnet wurde. So kommt auch die Möglichkeit in Wegfall, dass der den Rohrzucker spaltende Stoff erst beim Trocknen der Monilia entsteht, und Verff. ziehen daher aus diesen Beobachtungen den Schluss, dass auch bei der Gährung durch Monilia zuerst eine Inversion des Rohrzuckers stattfindet. Auch das Beispiel der Monilia kann also nicht mehr als ein Beweis gegen den allgemeinen Satz, nach welchem der alkoholischen Gährung der Polysaccharide die Hydrolyse vorangeht, gelten, wenngleich hier das invertirende Agens kein beständiges in Wasser lösliches Enzym, sondern ein Bestandtheil des lebendigen Protoplasmas zu sein scheint.

Dagegen enthält Monilia ebenso wie S. cerevisiae eine in Wasser lösliche Maltase; frische sowohl wie getrocknete Monilia sowie auch der wässrige Auszug daraus spalten Maltose.

Entsprechend dem Umstande endlich, dass S. apiculatus Rohrzucker nicht vergährt, konnten Verff. in demselben auch kein Rohrzucker spaltendes Enzym nachweisen. Die Wirkung von S. apiculatus auf Maltose wollen Verff. später beschreiben. *Schulze.*

E. Fischer (571) hat das Glukose-Aceton, die Verbindung von 1 Molekül Traubenzucker mit einem Molekül Aceton dargestellt. Verdünnte Säuren spalten die Verbindung sehr leicht, dagegen ist es völlig indifferent gegen Emulsin und die beiden Hefeenzyme. *Schulze.*

Invertin, Laktase, Cytase

Fermi und **Montesano** (565) fanden, dass in neutraler Bouillon von vielen der gewöhnlichen medicinischen Mikroorganismen nur B. Megaterium, B. des Kieler Hafens, Proteus vulgaris, B. fluorescens liquefaciens, weisse und rosa Hefe Rohrzucker invertiren; unbeständig in dieser Richtung sind Sp. cholerae und Sp. Metschnikoff. In Bouillon, der Magnesiumoxyd zugesetzt wurde, um die von den Bakterien gebildeten Säuren zu neutralisiren, verloren einige der in neutraler Bouillon invertirenden Mikroorganismen diese Eigenschaft und säurebildende Mikrobien, die in neutraler Bouillon kein Invertin bilden, thuen dies auch in mit Magnesiumoxyd zur Bindung der Säure versetzten nicht. In nicht neutralisirter, also schwach

saurer Bouillon behielten die in neutraler Bouillon invertirenden Organismen diese Eigenschaft bei. Unabhängig von der Reaktion ist die Invertinbildung nur bei B. Megaterium, dem B. des Kieler Hafens und der weissen Hefe.

Gegenwart von Rohrzucker war in glycerinhaltiger Bouillon für die Invertinbildung nicht nöthig, Gegenwart von Traubenzucker hemmte sie nicht. Während aber in der mit Rohrzucker oder Glycerin versetzten Bouillon alle untersuchten Organismen Invertin produziren, thuen dies in glycerinfreier einfacher Bouillon und in traubenzuckerhaltiger B. fluorescens liquefaciens, der des Kieler Hafens und Proteus vulgaris nicht, in einfacher Bouillon wird die Invertinbildung durch B. Megaterium und rosa Hefe unbeständig oder geringer. Der Zeitpunkt, um welchen zuerst das Invertin in den Kulturen nachweisbar wird, ist bei den verschiedenen Organismen verschieden. In eiweissfreien Salzlösungen bilden bei Gegenwart von Glycerin oder Rohrzucker die meisten untersuchten Organismen Invertin, Penicillium glaucum und Aspergillus niger auch in reinen wässerigen Glycerin- oder Rohrzuckerlösungen.

Durch Porzellanfilter soll Invertin aus Bouillonglycerinkulturen hindurchgehen, solches aus Nährsalzglycerinkulturen aber zurückgehalten werden. Papier- und Porzellanfilter halten einen Theil des Invertins zurück. Hier erklären sich Verff. gegen die Annahme, dass die Inversion vielleicht manchmal direkt durch das Protoplasma besorgt werde, weil Invertzucker fast nie sofort bei Beginn des Wachsthums in der Kultur nachzuweisen ist und meist zuerst eine Zeit lang wohl Invertin aber kein Invertzucker in der Flüssigkeit gefunden wird.

Verff. untersuchten weiter die Wirkung einer Erhitzung der Kulturen auf 50-70° hinsichtlich einer eventuellen Zerstörung der Invertinproduktion und fanden, dass nur bei Proteus vulgaris, dem B. des Kieler Hafens und Rosahefe die Invertinbildung durch zweistündige Erhitzung auf 50° ziemlich aufgehoben werden kann und zwar für mehrere Generationen, bei anderen Organismen dagegen konnte die Invertinproduktion nicht aufgehoben werden ohne die Kultur zu tödten. Penicillium und Aspergillus verloren aber das Invertinbildungsvermögen selbst nicht, wenn sie eine Stunde auf 60° erwärmt wurden. Die Zerstörung des Invertins in den Kulturen wird bei verschiedenen Mikrobien durch verschieden hohe Temperaturen erreicht (60° zwei Stunden lang wirkend — 100° eine Stunde lang wirkend), das Enzym von Aspergillus und Penicillium wird merkwürdigerweise noch nicht zerstört, wenn es eine Stunde lang auf 100° erhitzt wird. Setzt man nicht die Kulturen sondern das Filtrat der Einwirkung der Wärme aus, so wird das Invertin leichter und rascher zerstört, weil die Enzyme im reinen Zustand weniger widerstandsfähig sind und nicht, wie Fernbach will, weil die in den Zellen noch eingeschlossenen Enzyme von den Wirkungen der Wärme weniger zu leiden haben.

Durch O'Sullivan und Fernbach[1] ist bekannt, dass bei einigen Hypho- und Blastomyceten das Invertin bei 56° noch wirkt. Bei 60-70° wirkt dagegen nach Verff. das Invertin einiger Schizomyceten bei Rohrzuckergegenwart, während es bei 65° schon nach einer Stunde zerstört ist, wenn kein Rohrzucker da ist. Die Lösungen aktiver oder mit Kolloïdsubstanzen, Kohlehydraten oder Salzen gemengter Enzyme sind gegen äussere Einflüsse viel widerstandsfähiger als im reinen Zustande.

Gegen Säuren ist das Inversionsvermögen der Schimmelpilze widerstandsfähiger als das einiger Hefearten; anorganische Säuren sind schädlicher als organische. Gegen Alkalien ist auch das Invertin der Hyphomyceten widerstandsfähiger. Durch thierische Membran geht nur das Invertin von Aspergillus und Penicillium, nicht aber das der Hefen. *Koch.*

Windisch (608) berichtet über einige von Bau brieflich mitgetheilte Versuchsergebnisse über das Verhalten des Invertins. Ein Mittel, um die Inversionsthätigkeit zu unterdrücken ohne gänzliche Hemmung der Gährthätigkeit der Hefe, ist das Jodwasser. Unterhefe gährt noch etwas in Dextroselösungen mit Jodzusatz, während Maltoselösungen bei gleicher Concentration nicht gähren. Bau nimmt in der Hefe zwei Enzyme an, eines, welches rein dargestellt werden kann und Rohrzucker spaltet, und ein zweites (Dextrase), welches Maltose und Isomaltose spaltet und noch nicht rein erhalten ist. Roh- und Reininvertin von Ober- und Unterhefe zerlegen Melitriose (Raffinose) nur in Lävulose und Melibiose. Rohinvertin mit Chloroform und reiner Melibiose 8 Tage bei 25° digerirt zerlegte diese nicht, auf Rohrzucker wirkte es sehr kräftig. Bau's Versuche bestätigten daher nicht die Angabe Scheibler's, dass Invertin in concentrirter Lösung Melitriose in 3 Monosen spaltet. *Schulze.*

Röhmann und **Lappe** (602) untersuchen, ob sich in der Schleimhaut des Dünndarmes ausser den Rohrzucker und Maltose spaltenden Enzymen (Invertin, Maltase) auch ein den Milchzucker spaltendes (Laktase) nachweisen lässt. Der Nachweis gelang bei der Dünndarmschleimhaut des Kalbes und des Hundes, dagegen nicht bei der des Rindes. *Schulze.*

Grüss (576) hat die Erscheinung, dass Malzextrakt auf gewisse Celluloseformen lösend einwirkt, eingehend verfolgt. Es stellte sich dabei heraus, dass diejenigen Cellulosen, welche durch verdünnte Säuren leicht hydrolytisch gespalten werden, auch durch im Malz enthaltene Fermente in dieser Weise verändert werden. Genau so wie bei der Stärke erfolgt der hydrolytische Process auch bei einer leicht spaltbaren Cellulose; nur verläuft dieser Vorgang viel langsamer. Bei der Einwirkung von Malzextrakt auf verschiedene Hemicellulosen zeigt es sich, dass dieselben eine verschiedene Widerstandsfähigkeit besitzen. Ebenso wie die Hemicellulosen ver-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890 p. 166, 170.

halten sich die verschiedenen Stärkesorten. Das Ferment dringt in die Substanz ein, wobei dieselbe gleichzeitig verändert wird. Die Veränderung der Zellwände im Endosperm der keimenden Gerste besteht darin, dass das Saccharo-Colloid, aus welchem die Zellwand aufgebaut ist, durch das Ferment genau so wie die Stärke hydrolytisch gespalten wird. Es geht dabei in dextrinartige Stoffe über, aus welchen die hyaline, durch Diastasewirkung umgewandelte Hemicellulose besteht.

Wenn sich bei der Einwirkung von Enzymen auf eine Cellulose eine hyaline Zone zeigt, deren Masse im polarisirten Licht oder gegen Farbstoffreaktionen ein anderes Verhalten wie die intakte Cellulose erkennen lässt, so liegt eine hydrolytische Veränderung vor, welche man nach den Cellulosen, welche sie betrifft, benennt.

Die celluloselösende Eigenschaft des Malzextraktes kann auch auf chemischen Weg nachgewiesen werden. Durch längeres Erhitzen auf 60° wurde diese Eigenschaft geschwächt.

Aus den vorliegenden Versuchen kann man mit Brown und Morris[1] die Hypothese ableiten, dass im Malzextrakt zwei Enzyme, ein celluloselösendes und ein stärkelösendes vorhanden sind. Man kann aber auch, und zwar mit derselben Berechtigung, die Sache in der Weise deuten, dass man annimmt, die Diastase im Malzextrakt werde durch Erhitzen über 50° mehr und mehr abgeschwächt, so dass sie auf die widerstandsfähigeren Formen der Saccharo-Colloide nicht mehr einzuwirken vermag. *Will.*

Verschiedenes

E. Fischer (566) findet bei weiterer Prüfung an einem ausgedehnten synthetischen Material das Gesetz von dem Einfluss der Configuration des Zuckermoleküls auf die Wirkung der Enzyme[2] im Allgemeinen bestätigt, nur die Specialsätze müssen eine Erweiterung erfahren. Besonders hervorzuheben ist die Spaltung des β-Methylgalaktosids durch Emulsin gegenüber der Unangreifbarkeit des α-Methylgalaktosids durch dasselbe Enzym. Da nun auch der Milchzucker, welchen Verf. bekanntlich ebenfalls als ein Galaktosid auffasst, durch Emulsin gespalten wird, so folgert er, dass derselbe zu den β-Galaktosiden gehört. Das Emulsin wirkt also nicht allein auf die Derivate des Traubenzuckers ein, sondern auch auf die der Galaktose, während Maltase[3] (= Glykase) und Laktase nur je einer Zuckerart angepasst sind. Ohne jeden Einfluss sind Emulsin sowohl wie Hefen-

---

[1]) Journal of the Chem. Soc. 1890, p. 458.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 277 u. 279.

[3]) Fischer nimmt nunmehr für das Maltose spaltende Enzym wieder den Namen Maltase, den E. Bourquelot zuerst 1893 einem entsprechenden in Aspergillus niger gefundenen Enzym gegeben hatte, an; derselbe sei besser als der Name Glykase.

Auszug auf die Methylderivate der Glykoheptose, Rhamnose, Arabinose und Xylose.

Auch für die Aufklärung der Struktur und Configuration der Polysaccharide hält Verf. das Studium der Enzymwirkungen für sehr werthvoll, da sie zweifellos specifische Reagentien auf bestimmte Atomgruppen sowohl in struktur- wie stereochemischem Sinne bilden. Für die 3 alten Disaccharide Rohrzucker, Maltose und Milchzucker sind bereits die specifischen Enzyme Invertin, Maltase[1] und Laktase bezw. auch Emulsin bekannt. Für 3 weitere Disaccharide, die (synthetische) Isomaltose, die Turanose und die Melibiose fehlen noch die näheren Untersuchungen.

Dagegen konnte Verf. für die Trehalose feststellen, dass sie zwar nicht durch invertin- und maltasehaltigen (Frohberg-) Hefenauszug, aber doch, wenn auch langsam, durch die getrocknete Hefe selbst und reichlich durch aus Grünmalz nach Lintner hergestellte Diastase hydrolysirt wird. Die Trehalose spaltende, von Bourquelot aus Aspergillus niger erhaltene Trehalase ist deshalb möglicherweise nichts weiter wie Diastase, weil der Pilz bekanntlich auch ein diastatisches Enzym enthält. — Verf. hat dann seine früheren Untersuchungen[1] über die Hefemaltase (= Glykase) noch einmal einer eingehenden Nachprüfung unterworfen, besonders weil Morris (s. S. 318) gefunden hatte, dass ganz frische reine Frohberg-Hefe bei Anwesenheit von Chloroform Maltose nicht verändert und nur bestätigen konnte, dass getrocknete oder mechanisch zerrissene Hefe ein Maltose spaltendes Enzym abgiebt. Fischer dagegen hatte gefunden (l. c.), dass zwar aus feuchter und unverletzter Hefe das Enzym nicht ausgelaugt wird, dass aber solche feuche Hefe im Stande ist, bei Gegenwart von Chloroform α-Methylglykosid und Maltose zu spalten.

Bei seinen neuen Versuchen fand nun Verf., dass neben dem Feuchtigkeitsgrad und dem Alter der angewandten Hefe von wesentlichem Einfluss auf die Enzymwirkung die Menge des zugesetzten Chloroforms ist, wozu noch ein verschiedenes Verhalten von α-Methylglykosid gegenüber Maltose unter diesen Bedingungen hinzukommt. Bei Gegenwart eines sehr grossen Chloroformüberschusses wurden nur 4-5 $^0/_0$ α-Methylglykosid gespalten, dagegen bis zu 40 $^0/_0$, wenn die Flüssigkeit mit Chloroform nur gesättigt war oder aus dem geöffneten Gefäss das Betäubungsmittel theilweise verdunsten konnte. Die Frage nach dem Grunde für die hindernde Wirkung des Chloroformüberschusses vermag Verf. nicht zu beantworten: seine frühere Angabe hinsichtlich des α-Methylglykosids findet er also bestätigt und modifizirt auf Grund der neuen Versuche nur diejenige hinsichtlich der Maltose, welche bei den neueren Versuchen nur selten, wenn wenig Chloroform angewandt war, in geringer Menge gespalten wurde. Verf. glaubt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 279.

dies auf einen Irrthum hinsichtlich der Qualität der bei seinen früheren Versuchen angewandten Hefe zurückführen zu müssen.

Bei einer Prüfung von Frohberg- und Saaz-Hefe nebeneinander in mit Chloroform gesättigter Flüssigkeit liess die erstere sowohl α-Methylglykosid wie Maltose unverändert, während letztere ebenfalls nicht die Maltose, aber 25% des α-Methylglykosids umwandelte. Dass bei der Enzymwirkung in feuchter, unverletzter Hefe der Chloroformzusatz von wesentlichstem Einfluss ist, wird dann auch noch dadurch bewiesen, dass bei Anwendung von Thymol, Toluol oder Aether an Stelle von Chloroform stets eine reichliche Spaltung von Maltose sowohl wie von α-Methylglykosid eintrat. Das die Maltose und das α-Methylglykosid spaltende Enzym ist also bereits in der normalen Hefe fertig vorhanden und wird nicht erst beim Austrocknen gebildet; letzteres bewirkt nur, dass das Enzym aus den Zellen leicht ausgelaugt werden kann, während es von den frischen Zellen sehr festgehalten wird. *Schulze.*

Dastre (560) findet, dass die Fermente in Alkoholwassermischungen nicht unlöslich sind, was von Interesse ist, da der Alkohol zum Fällen der Fermente benutzt wird. Er findet, dass Trypsin in Alkohol von höchstens 55% noch löslich ist, das stärkelösende Pankreasferment verträgt sogar noch 65% Alkohol. Blutfermente vertragen dagegen nur 4-5% Alkohol. Nach der Löslichkeit in Alkohol in aufsteigender Reihe geordnet sind zunächst zu nennen die wenigst löslichen stärke- und eiweisslösenden Fermente des Blutes, dann Emulsin, Ptyalin, Trypsin, Pepsin, Gaulterinferment, stärkelösendes Pankreasferment, Myrosin.

Die Fermente sind zwar in Alkohol auch thätig, aber es wird ihnen erstens die Hydrolyse durch die wasseranziehende Kraft des Alkohols erschwert und zweitens hindert sie die Unlöslichkeit der zu verdauenden Stoffe in Alkohol. Trypsin wirkt noch in 15% Alkohol, Stärkeverzuckerung fand noch bei 20% Alkohol statt. *Koch.*

Riegler (600) prüfte das Verhalten des Saccharinum purum raffinatum und dessen Natriumverbindung, des Saccharinum solubile, beides Präparate der Firma Fahlberg, List & Co., gegen mehrere Enzyme. Er findet 1. dass 0.05% Saccharinum purum oder solubile die Pepsinverdauung nicht beeinflusst, 0.5% dieselbe schwächt aber nicht aufhebt, 2. dass 0.5% Saccharinum purum nicht aber die gleiche Menge Saccharinum solubile die Ptyalinwirkung aufhebt, 3. dass 0.05% Saccharinum purum die Wirkung der Diastase nicht, wohl aber 0.1% desselben aufhebt, während selbst 0.4% Saccharinum solubile ohne Einfluss ist. Auch die Wirkung des Pankreassaftes soll durch Saccharin gehemmt werden. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Bertrand (550) hat neulich gezeigt, dass der Milchsaft des tonkinesischen Lackbaumes dadurch zu Lack wird, dass das in dem Saft ent-

haltene Lakkol unter dem Einfluss eines Fermentes, der Lakkase sich oxydirt. Er fand nun weiter, dass das Lakkol sich viel schneller und umfassender bei Gegenwart der Lakkase oxydirt und dass dieses Ferment auf dem Lakkol nahestehende Körper wie Hydrochinon, Pyrogallol ebenso wirkt. Eine solche Wirkung eines Fermentes stellt vielleicht ein der Pflanzenathmung sehr ähnliches Phänomen dar und zur Stütze dieser Hypothese führt Verf. an, dass die Lakkase sich in vielen Pflanzen findet und auf in Pflanzen vorkommende Körper wie Gallussäure und Tannin auch wie oben besprochen wirkt. *Koch.*

Lindet (582) hat schon früher vermuthungsweise ausgesprochen, dass die mit Tanninoxydation in Zusammenhang stehende Dunkelfärbung des Apfelsaftes auf einer Fermentwirkung beruhe und wird durch die vorstehende Mittheilung Bertrand's über die Lakkase darin bestärkt. Unter einer mit Quecksilber abgesperrten Glocke färben sich zerschnittene oder zerriebene Aepfel oder Saft derselben roth unter Sauerstoffabsorption und Kohlensäureproduktion, auch wenn der Saft durch Porzellan filtrirt oder ihm Senföl zugesetzt wurde. Organismen wirken hier also nicht mit. Andere Antiseptika wie Salicylsäure und Chloroform, hemmen die Oxydation, Quecksilbersalze bringen sie ganz zum Stillstand. Es ist bekannt, dass sich diese Körper ebenso gegenüber anderen Fermenten verhalten. Chloroform macht sie leicht unlöslich, Quecksilbersalze fällen sie. Aenderungen in der Reaktion des Apfelsaftes wirken wie auf die Thätigkeit anderer Fermente auch auf die Oxydation des Apfelsaftes. Gekochter Apfelsaft verfärbt sich nicht und bewirkt keinen Gasaustausch, offenbar weil das Ferment durch die Hitze zerstört wurde. Setzt man aber zu gekochtem Apfelsaft die aus Apfelsaft durch Alkohol erhaltene Fällung, so tritt Oxydation ein. Ein durch Auspumpen von Luft befreiter Apfel liefert, in Alkohol zerdrückt, einen nur schwach gelblich gefärbten Saft, der sich an der Luft nicht verfärbt, weil der Alkohol das Ferment unlöslich macht.

Pyrogallol oxydirt sich bei Gegenwart von Apfelsaft und giebt Purpurogallin, während der gekochte und mit Pyrogallussäure versetzte Saft sich auch im Luftstrom nicht verfärbt.

Fermente werden momentan unlöslich auf den Körpern, auf die sie wirken; ebenso wirkt das in Rede stehende Ferment auf Tannin, denn wenn man Apfelscheiben mit kochendem Wasser wäscht, bis sie keine Reaktion mit Eisensalzen mehr geben, färben sie sich in der Luft doch roth.

Die Existenz eines solchen Fermentes erklärt die Geschwindigkeit der Verfärbung des Apfelfleisches. Die in getrennten Zellen vorhandenen Körper Tannin und Ferment treffen zusammen, sobald die Zellen geöffnet werden und die Oxydation beginnt zunächst auf Kosten der in den Intercellularen enthaltenen Luft. Deshalb tritt die Verfärbung auch im Innern des Apfelgewebes ein, wenn z. B. der Apfel gedrückt wird.

Zu untersuchen bleibt, ob dieses Ferment direkt die Oxydation bewirkt oder das Tannin in leichter oxydirbare Körper spaltet. *Koch.*

Bertrand (551) zeigt hier, dass die Lakkase in Pflanzentheilen weit verbreitet ist und reichlich besonders in den in lebhafter Entwicklung begriffenen Pflanzentheilen vorkommt. Zum Nachweis dieses Fermentes benutzt er entweder die oxydirende Wirkung desselben auf Lakkol, Hydrochinon oder Pyrogallol oder die Blaufärbung, welche eintritt, wenn Guajaktinktur bei Gegenwart von Luft durch Lakkase oxydirt wird. Das Ferment kann auch direkt durch wiederholtes Ausfällen mit Alkohol abgetrennt werden. *Koch.*

Bourquelot und **Bertrand** (556) finden durch Studien an etwa 200 Pilzen meist Basidiomyceten, dass die Lakkase fast in allen diesen Pilzen und in verschiedenen Theilen derselben vorkommt. Meist scheint dieser Nachweis aber nur mit der Guajakreaktion geführt worden zu sein, nur in wenigen Fällen wurde auch die Wirkung des Fermentes auf Lakkol, Pyrogallol, Hydrochinon mit zum Beweis herangezogen. Die Lakkase scheint in Alkohol mittlerer Concentration löslich zu sein. *Koch.*

de Rey-Pailhade (599) findet, dass viele keimende Samen Philothion[1] als leicht oxydirbare Substanz und Lakkase als Sauerstoff auf Philothion übertragendes Ferment besitzen. Philothion findet sich nur während einiger Entwicklungstage in den keimenden Samen, Lakkase längere Zeit. Beide Körper wirken so auf einander, dass das Philothion in einigen Stunden unter Bildung von CO_2 oxydirt wird, während Sauerstoff allein ohne Lakkase nur langsam das Philothion oxydirt. Durch Lakkase allein ohne Sauerstoff wird Philothion nicht zerstört. Für solche Versuche stellt man sich Philothion dar, indem man Presshefe in ihrem Gewicht Wasser mit 1.5 $^0/_0$ Fluornatrium vertheilt, zwei Tage bewegt und filtrirt. Das Filtrat giebt bei 35^0 mit Schwefel viel H_2S, durch welche Reaktion das Philotion nachgewiesen wird. Lakkase stellt man sich dar, indem man Cotyledonen von 8 Tage gekeimtem Cicer arietinum in 25 $^0/_0$ Alkohol zerquetscht. *Koch.*

Martinand (590) untersucht, welchen Antheil die Luft an der Unlöslichmachung des Farbstoffs im Moste und der Bouquetentwicklung hat. Er lüftet Most, wobei er die Gährung durch Kühlung des Mostes ausschliesst: Gährung tritt nach seiner Behauptung bei Most der Midi-Rebsorten bei 15^0, bei solchen aus Pinot und Gamaytrauben bei 10^0 nicht mehr ein.

Bei Luftdurchleitung oxydirt sich dann im Most in einigen Minuten oder mehreren Stunden der Farbstoff und fällt aus. Dieser Vorgang wird durch Weinsäure mehr verlangsamt wie durch Aepfelsäure, durch Alkalien beschleunigt. Die überstehende Flüssigkeit ist schliesslich höchstens schwach gefärbt, wird aber bei weiterem Luftdurchleiten mehr und mehr gelb. Manche

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 32.

Mostsorten (Typus Petit Bouchet) werden indessen nur theilweise entfärbt. Unter dem Einfluss der Luft bildet sich dann ein Bouquet aus, welches zwischen dem Ranciogeschmack und dem der Madeiraweine steht, dasselbe wird durch weitere Luftwirkung aber wieder geschwächt und geht bei Pinot in Vanillearoma über.

Ob bei dieser Farbstoffoxydation ein Ferment betheiligt ist, wie Lindet (s. S. 330) für Apfelmost gefunden haben will, möchte Verf. nicht für unmöglich erklären, wenn auch auf 60° erwärmte Moste noch die Oxydation des Farbstoffs zeigen. Das Bouquet des Weines stammt also nicht nur aus den Trauben oder von der Hefethätigkeit, sondern ist theilweise auch ein Oxydationsprodukt der Mostsubstanzen. Die Färbung der Weissweine und ihr Madeirageschmack sind auch eine Folge dieser Oxydation. Weissweine aus dunklen Trauben kann man also auch bereiten, wenn man den Most herunterkühlt, ihn lüftet und filtrirt. *Koch.*

Martinand (591) hat in vorstehend referirter Arbeit gezeigt, dass bei Luftzutritt der Farbstoff des Mostes sich oxydirt und unlöslich wird und dass sich dabei besondere Geruchstoffe entwickeln. Verf. will nun die Hypothese, dass hierbei ein lakkaseähnliches Ferment wirksam sei, durch Versuche stützen. Reife Trauben geben mit Guajaktinktur, Hydrochinon, Pyrogallol die Reaktionen, die Bertrand[1] für die Lakkase angab. Nach Erwärmung auf 100° zeigt der Most diese Reaktionen nicht mehr und entfärbt sich nicht an der Luft, erlangt aber diese Fähigkeit wieder, wenn man ihm nachher etwas mit Alkohol aus Most gefälltes Ferment zusetzt. Moste amerikanischer Reben verlieren den Fuchsgeschmack durch Lüftung, nach Erwärmen auf 100° bleibt der Fuchsgeschmack bei Lüftung bestehen, verschwindet aber nach Zusatz von gefälltem Ferment und Lüftung. Das hiernach in allen diesen Fällen wirksame Ferment sitzt wie die Guajakreaktion zeigt, im Traubenmark und geht während der Gährung in den Most über. Mehr wie der Traubenwein enthalten von diesem Ferment die gegohrenen Getränke aus Pflaumen, Birnen und Aepfeln. Wenn man Wein 4 Min. auf 72° erwärmt oder $1^1/_2$ Stunden auf 55°, so wird das Ferment zerstört. Dieses Ferment wirkt auch beim Altern des Weines günstig mit. Auch die als casse oder tourne bezeichneten Weinveränderungen sind zum Theil auf dieses Ferment zurückzuführen. Vielleicht bewirkt es auch Oxydation von Zucker und Weinsäure. *Koch.*

Gouirand (572) hatte Gelegenheit 1893er Aramon-Weine aus dem Midi zu untersuchen, die die Eigenschaft zeigten, den Farbstoff bei Berührung mit Luft fallen zu lassen. Er fand, dass man durch Alkohol aus solchem Wein einen flockigen Niederschlag fällen kann, der, wenn man ihn zu gesundem Wein setzt, den Farbstoff desselben nach 12-72 Stunden zum

[1]) Siehe oben p. 330 u. 331.

Ausfallen bringt. Bei dieser Erscheinung ist also ein Ferment betheiligt; dementsprechend wirkt der erwähnte Niederschlag nicht mehr, wenn der Wein, zu dem er zugesetzt wurde, nachher auf 80^0 erwärmt wird. Eine Temperatur von 60^0 verhindert das Ausfallen des Niederschlags nicht immer, verlangsamt es oft nur; die Menge des zugesetzten Fermentes und der Säuregehalt des Weines wirken hierbei wohl mit. Das genannte Ferment ruft in sterilisirtem Weisswein eine deutliche Gelbfärbung hervor, welche ausbleibt, wenn die Weine nach dem Fermentzusatz erwärmt wurden.

Aus gesundem Wein lässt sich mit Alkohol kein Ferment der vorbeschriebenen Art fällen; als sterilisirter Most mit einer aus einem vin cassé stammenden reinen Hefe vergohren wurde, enthielt der erhaltene Wein auch kein solches Ferment, ebenso wenig wie ein 10 Jahre alter vin tourné.

Ob dieses Ferment der vins cassés von Bakterien oder Hefen produzirt wird oder schon in der Traube unter besonderen Umständen entsteht, bleibt aufzuklären[1]. *Koch.*

Bertrand und **Mallèvre** (552) zeigten neulich[2], dass die Coagulation von Pektin durch das Pektaseferment nur bei Gegenwart von Salzen des Calciums, Baryums oder Strontiums eintritt und das entstehende Coagulum keine Pektinsäure, sondern ein Erdalkalienpektat sei. Verff. zeigen nun weiter, dass die Pektase nur in neutraler Lösung wirkt und dass organische wie Mineralsäuren schon in kleiner Menge die Thätigkeit jenes Fermentes stark hemmen. Es kommen hier schon Säuremengen in Betracht, wie sie in den pektaseführenden Früchten zu manchen Entwicklungszeiten enthalten sind. Die Säurewirkung wird andererseits abgeschwächt durch stärkere Dosen von Kalksalz oder Ferment. Frémy behauptete die Gegenwart einer unlöslichen Pektase in unreifen Aepfeln u. s. w., da hier nicht der Saft, wohl aber das abgepresste Fruchtfleisch auf Pektin wirken. Verff. leugnen die Existenz unlöslicher Pektase und erinnern zur Erklärung der Beobachtungen Frémy's an die Eigenschaft der Fermente, fest an unlöslichen Körpern zu haften. Quitten, Birnen und Aepfel in verchiedenen Entwicklungsstadien liefern Saft, welcher nach Sättigung mit Alkalien Pektin koagulirt.

Frémy behauptete weiter, die lösliche Pektase könne durch Fällen mit Alkohol unlöslich gemacht werden, ohne ihre charakteristische Eigenschaft zu verlieren; das Wasser, mit dem die Fällung behandelt wird, enthalte keine Pektase. Dazu bemerken Verff., dass die aus Daucus-Saft gefällte Pektase sich nur bei längerer Einwirkung von destillirtem Wasser löst und die Lösung dann besonders bei Zusatz von etwas Chlorcalcium coagulirend wirkt. Letzteres wird aus dem Obengesagten verständlich, wenn man bedenkt, dass die Kalksalze durch den Alkohol nicht mit gefällt werden. *Koch.*

[1]) Comptes rendus 1894, Bd. 2, p. 827.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 289.

Bertrand und **Mallèvre** (553) haben gefunden, dass die Pektase, die nach Frémy in Carotten und Rüben, in Aepfeln und Birnen vorkommt und das wasserlösliche Pektin in gallertiges Calciumpektat verwandelt, mit Ausnahme von Pinus Laricio in allen 40 Pflanzen die sie untersuchten, worunter neben Phanerogamen Pteris aquilina, Marchantia polymorpha, Azolla caroliniana, Chara, Spirogyra sich befanden, und zwar in allen Theilen derselben, besonders aber in den Blättern vorkommt. Es wird aus den zerriebenen und ausgepressten Pflanzen gewonnen, indem man den Saft in einer vollen, dunkel gehaltenen Flasche 24 Stunden stehen lässt um die Filtration zu erleichtern. Das Filtrat fällt man wiederholt mit Alkohol und erhält so eine weisse, nicht hygroskopische, in Wasser sehr leicht lösliche Masse, die kräftig auf Pektin wirkt. *Koch.*

Bourquelot und **Hérissey** (557) knüpfen an die von Bourquelot[1] gemachte Beobachtung an, dass baumbewohnende Pilze ein emulsinartiges, Glykoside spaltendes Ferment produziren. Verff. untersuchen jetzt genauer das bezügliche Ferment, welches sie aus Aspergillus niger und Polyporus sulfureus isoliren. Aus Aspergillus ist es sehr leicht zu gewinnen, wenn man den Pilz auf Raulin'scher Flüssigkeit kultivirt und zur Zeit der beginnenden Sporenreife die Nährlösung durch destillirtes Wasser ersetzt.

Dieses Ferment spaltet Amygdalin, Salicin, Coniferin, Arbutin, Aesculin, Helicin, Populin und Phloridzin und wirkt nicht auf Solanin, Hesperidin, Convallariarin, Convolvulin, Jalapin und Kaliumatractylat, wie Verff. an dem Auftreten eines Fehling'sche Lösung reducirenden Körpers constatiren. Im Anschluss an die Beobachtung E. Fischer's, dass Emulsin Milchzucker spaltet, prüfen Verff. ihr Ferment in dieser Richtung, aber mit negativem Erfolg, wobei sie einerseits auf eventuelle Veränderungen im Drehungsvermögen der Zuckerlösung prüfen und andererseits die Osazone darstellen.

Zwischen diesem Pilzferment und dem der Mandeln bestehen demnach zwei Unterschiede: 1. Das Ferment von Aspergillus spaltet Populin und Phloridzin, das Mandelemulsin thut dies nicht. 2. Letzteres spaltet Milchzucker, während das Pilzferment dazu nicht im Stande ist. In Bezug auf ersteren Unterschied meinen Verff., dass Emulsin vielleicht bei genügend langer Berührung doch auch Populin und Phloridzin spalte, da das Aspergillusferment diese Wirkung auch erst im Laufe mehrerer Tage entfalte. In Betreff der Wirkung des Emulsins auf Milchzucker ist die Möglichkeit zuzugeben, dass das verwendete Emulsin Laktase enthalten habe. Demnach kann noch nicht sicher behauptet werden, dass das Aspergillusferment von Emulsin verschieden sei.

Weiter gewannen Verff. aus Polyporus sulfureus fermenthaltigen

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 284.

Presssaft, der Amygdalin, Aesculin, Arbutin, Coniferin und Salicin spaltet und Milchzucker nicht angreift; demnach scheint dieses Ferment mit dem von Aspergillus identisch zu sein. *Koch.*

Miquel (592) untersucht weiter die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf das harnstoffzersetzende Ferment Urase, nachdem er früher festgestellt hatte, dass dieses Ferment bei 50° am kräftigsten arbeitet. Er findet, dass das Ferment bei 78-80° schnell vollständig zerstört wird, bei 74° aber nur zum Theil; die Fermentlösungen bleiben dabei klar, von einer Coagulation ist nichts zu bemerken. Aber auch bei der Optimaltemperatur ihrer Wirksamkeit wird die Urase auffallender Weise schon sehr merklich zerstört und dasselbe ist bei noch niedrigeren Temperaturen der Fall, wenn dieselben nur lange wirken. Bei Anwesenheit von Sauerstoff im luftleeren Raume wurde Urase schon bei 43° in 14 Tagen völlig zerstört.

Bei Temperaturen bis zu 20° wurde die Urase auch sehr merklich zerstört, während in der Nähe von 0° liegende Wärmegrade sehr geeignet sind, um Urase aufzubewahren. Gelegentliche Versuche, Uraselösungen durch Ausfrierenlassen zu concentriren, misslangen indessen. *Koch.*

Gutzeit (578) bearbeitete die Frage, ob und in welchem Maasse dem unter Einwirkung von Labflüssigkeit plötzlich auftretenden, augenscheinlichen Dickwerden der Milch Aenderungen in der physikalischen Beschaffenheit, insbesondere der Viskosität der Milch vorangehen. Ueber die Ausführungsart der interessanten Versuche lese man das Original nach. Hier seien nur die, vorbehaltlich weiterer bestätigender Untersuchungen, aufgestellten Schlussfolgerungen mitgetheilt:

1. Das specifische Gewicht der Milch ändert sich unter Einwirkung von Lab — so lange keine Scheidung in Bruch und Molken eingetreten — nicht.

2. Sofort nach Zusatz von Lab zur Milch beginnt die Zähflüssigkeit zu wachsen.

3. Misst man die Stärke der Labflüssigkeit und die Höhe der Temperatur, deren Einwirkung auf die Gerinnung der Milch bekanntlich innerhalb gewisser Grenzen einander umgekehrt proportional sind, so gegen einander ab, dass die Gerinnungsdauer dieselbe bleibt, so verhält sich die Zunahme der Viskosität derart, dass sie unter dem Einfluss starker Lablösung (bei niederer Temperatur) sofort sehr merklich, aber im weiteren Verlauf des Processes verhältnissmässig wenig beschleunigt wird, unter dem Einfluss stark verdünnter Labflüssigkeit (bei hoher Temperatur) dagegen anfangs wenig beträchtlich ist, um dann aber rapid zu steigen. *Leichmann.*

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde).

Sach-Register

Berichtigung

p. 57 Zeile 20 von oben lies „abnimmt“ statt „aufhört“.

p. 231 Zeile 16 von oben lies „geronnenen“ statt „gewonnenen“.

p. 247 Referat No. 398 (Babcock) ist nicht nach Milchzeitung sondern nach dem Original bearbeitet.

p. 248 Zeile 1 von oben lies „Lüftung“ statt „Entgasung“.

p. 248 Zeile 7 von oben lies „reichliche Luftzuführung“ statt „Luftentziehung“.

p. 255 Zeile 7 von oben lies „Milch“ statt „Mich“.

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff), Rudolstadt.



